CENA 1 zł.

RADIOTECHNIK

ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY
POŚWIĘCONY RADIOTECHNICE I DZIEDZINOM POKREWNYM

PISMO NIEZALEŻNE

Rok III

Nr 4
KWIECIEŃ
rok 1938

Adres Redakcji i Administracji

Warszawa 1, Złota 32 m 3
Tel. 2-05-97
Konto P. K. O. 2366

Redaktor Naczelny i Odpowiedzialny

Inż. Karol Witkowski

Wydawca

Mieczysław Kuczyński



TREŚĆ NUMERU

Inż. A. Launberg

Praktyczne zastosowanie lamp oscylograficznych

Radiotechnik poświęcił sporo miejsca i czasu oscylografom katodowym w przekonaniu, że przyrządy te odegrają w najbliższej przyszłości dużą rolę także w praktyce amatorskiej. Sądzimy, że zasadnicze wiadomości z zakresu teorii oscylografów zostały już dostatecznie wyjaśnione w cyklu artykułów zapoczątkowanych w naszym piśmie w marcu r. ub. Obecnie wypada więc zająć się stroną praktyczną zagadnienia oscylografii, tym bardziej, że mamy w danym wypadku do czynienia z dość delikatnym narzędziem, wymagającym troskliwej obsługi i dość dużej wprawy. Celem zdobycia niezbędnego doświadczenia, zaleca się przeprowadzić w kolejności podanej niżej szereg eksperymentów, od najprostszych do bardziej skomplikowanych.

Włączenie lampy.

Nowoczesne lampy oscylograficzne są najczęściej typu próżniowego i posiadają dwie anody, które służą nie tylko do przyśpieszenia elektronów, lecz także do skupiania strumienia katodowego. Odchylenie promienia elektronowego następuje elektrostatycznie (za pomocą dwóch par płytek) lub elektromagnetycznie (za pomocą dwóch par cewek) lub wreszcie w sposób mieszany, t. j. elektrostatycznie i elektromagnetycznie. Ponieważ w oscylografach najczęściej stosuje się odchylenia elektrostatyczne, więc w poniższych eksperymentach zajmiemy się lampami sterowanymi elektrostatycznie.

Przy włączeniu prądu żarzenia należy posługiwać się woltomierzem, w żadnym razie nie wolno przekroczyć przepisowego napięcia żarzenia. Dopiero po nagrzaniu się włókna można włączyć pozostałe napięcia. Napięcia, przy których pracuje lampa oscylograficzna, są niebezpieczne i dlatego zaleca się jak największą ostrożność. W związku z tym należy przewidzieć wyłącznik wysokich napięć, który odłącza te napięcia z chwilą gdy zbadanie wnętrza aparatury staje się konieczne. Ponieważ w większości układów dodatni biegun wysokiego napięcia jest uziemiony, więc katoda i włókno ma duży potencjał względem ziemi dlatego powinny one być tak umieszczone, aby wykluczyć w normalnych warunkach możliwość dotknięcia ich.

Ostrość plamki świetlnej można uzyskać przez regulację stosunku napięć na pierwszej i drugiej anodzie. Na ogół stosunek ten powinien wynosić w przybliżeniu 1 : 5; dla każdego typu lampy wskazany on jest w jej danych.

Wielkość plamki i jej jasność reguluje się, zmieniając prąd i (lub) napięcie drugiej anody. Prąd tej anody można zwiększyć, dając cylindrowi Wehnelta (siatka) mniej ujemny potencjał, dzięki czemu zarówno wielkość, jak i jasność plamki wzrasta. Podwyższenie napięcia drugiej anody potęguje szybkość elektronów; jasność plamki zwiększa się wówczas, a jednocześnie jej wielkość maleje.

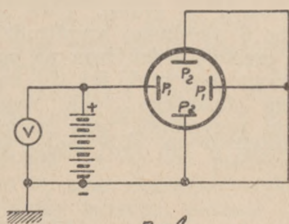
Można np. osiągnąć mniejszą plamkę, czyniąc siatkę więcej ujemną i (lub) zwiększając napięcie drugiej anody. Dużą plamkę o znacznym natężeniu uzyskuje się przy mniej ujemnej siatce i przy dużym napięciu drugiej anody. Oczywiście nie wolno przy tym przekraczać maksymalnych wartości przewidzianych dla danego typu lampy oscylograficznej. Gdy w grę wchodzą bardzo dokładne pomiary, należy do tego stopnia zredukować prąd drugiej anody, aby oscylogram (obraz na ekranie) miał jeszcze wystarczającą jasność. Jeśli natomiast jest pożądana jak największa jasność, należy zastosować maksimalne napięcie na drugiej anodzie. Metoda ta nie zawsze jest właściwa, ponieważ wskutek większego przyśpieszenia elektronów maleje czułość lampy.

Godzi się podkreślić, że plamka świetlna o dużej jasności przepali ekran fluorescencyjny, jeśli obraz jest stojący (nieruchomy) nawet w ciągu krótkiego czasu. Celem uniknięcia tej ewentualności należy utrzymać w ruchu promień katodowy, co daje się osiągnąć przez włączenie napięcia odchylającego, zanim strumień elektronowy zaczyna płynąć. Strumień ten można usunąć za pomocą wyłączenia napięcia drugiej anody lub podwyższenia ujemnego napięcia siatki do odpowiedniej wartości.

Pierwszy eksperyment.

Na poniższych rysunkach przedstawiono schematycznie nie całą lampę oscylograficzną, lecz tylko jej 4 płytki odchylające. Jedna z par płytek będzie zawsze połączona z drugą anodą i ziemią. Następnie za-

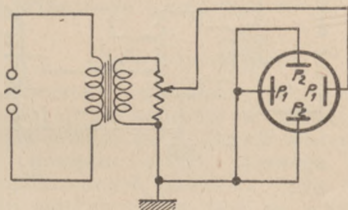
kładamy, że czułość lampy wynosi *0,5 mm/V*. Włączamy teraz baterię np. *60 V* między pionowe płytki *P1* (rys. 1). Zauważymy, że w chwili włączenia plamka odskoczy na bok w kierunku dodatniej płytki. Wielkość odchylenia jest proporcjonalna do przyłożonego napięcia. Wynosi ono więc $60 \times 0{,}5 = 30$ *mm*. Skrzyżowanie połączeń płytek *P1* z baterią spowoduje odchylenie plamki w przeciwnym kierunku. Przy tym eksperymencie jasność plamki ze względu na nieruchomość obrazu powinna być mała, aby nie uszkodzić ekranu. Niekiedy pożądane jest pewne przednapięcie dla przesunięcia obrazu np. celem umieszczenia go w centrum ekranu.



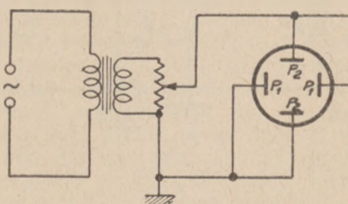
Rys. 1

Drugi eksperyment.

Do pary płytek *P1* przyłączamy napięcie zmienne około *60 V*. Napięcie to można uzyskać za pomocą transformatora, przyłączonego do sieci prądu zmiennego (rys. 2). Pod wpływem pola zmiennego plamka będzie się poruszała tam i z powrotem, a ponieważ oko nie potrafi rozróżnić tak szybkich zmian, więc na ekranie lampy oscylograficznej widać linię świetlną. Długość tej linii jest miarą wielkości napięcia odchylającego. Jeśli wynosi ono np. *60 V*, amplituda równa się $60 \times 1{,}4 = 84$ *V* i ponieważ wychylenie następuje w dwóch kierunkach, więc linia ma długość $2 \times 84 \times 0{,}5 = 84$ *mm*. Przy mniejszej średnicy ekranu należy oczywiście zastosować odpowiednio niższe napięcie, chociaż wychylenie większe od średnicy ekranu nie uszkodzi lampy, o ile maksimalne wartości napięć nie zostaną przekroczone.



Rys. 2

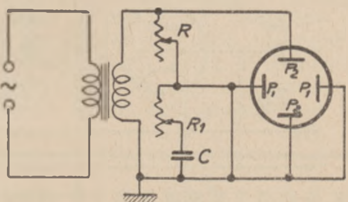


Rys. 3

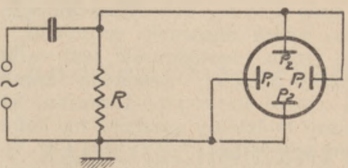
Trzeci eksperyment.

Poprzedni eksperyment nie daje nam żadnego pojęcia o kształcie krzywej prądu zmiennego. Celem poznania przebiegu tej krzywej należałoby obserwować obraz w zwierciadle obracającym się dokoła poziomej osi. Prościej jest jednak wyzyskać do tego celu lampę oscylograficzną.

Jedna możliwość polega na doprowadzeniu również do płytek P_2 napięcia zmiennego (rys. 3). W danym układzie napięcia występujące na obydwóch parach płytek są jednakowo wielkie i mają tę samą fazę i dlatego na ekranie lampy widać linię prostą, która pod kątem *45°* przebiega od dołu (strona lewa) ku górze (strona prawa). Przy przesunięciu fazowym wspomnianych napięć o *180°* powstaje prosta, która biegnie od dołu (strona prawa) do góry (strona lewa). Jeśli napięcia te są sinusoidalne i przesunięte w fazie o *90°* lub



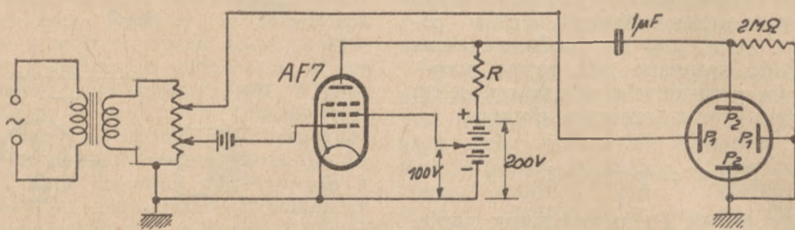
Rys. 4



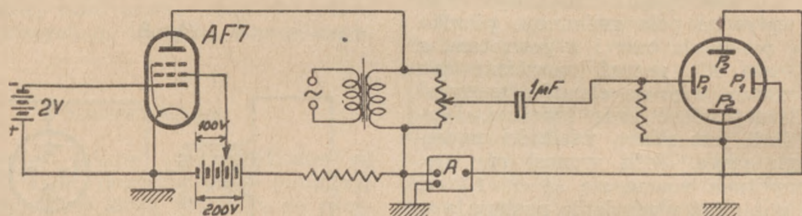
Rys. 5

270°, ale mają tę samą amplitudę, otrzymujemy na ekranie koło, przy innych pośrednich fazach — elipsę. Dwa napięcia sinusoidalne o nierównej amplitudzie ale o tej samej częstotliwości dają na ogół elipsę, przy czym kierunek jej osi zależy od przesunięcia fazowego tych napięć. W szczególnym przypadku, gdy przesunięcie fazowe wynosi *0°* lub *180°*, elipsa zamienia się na linię prostą, której nachylenie jest określone przez stosunek amplitud. Jeśli wreszcie jedna częstotliwość jest całkowitą wielokrotną drugiej, powstają zamknięte krzywe, zwane krzywymi Lissajou, którym poświęcimy oddzielny rozdział na końcu niniejszego artykułu.

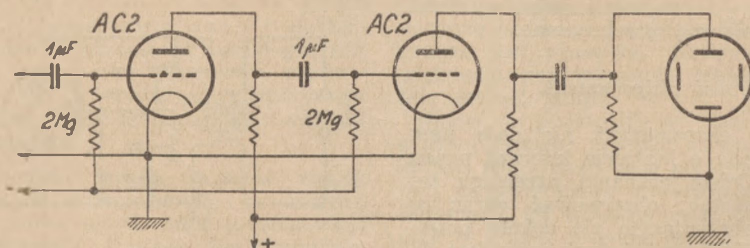
Rysunek 4. przedstawia metodę pozwalającą doprowadzić do pionowej i poziomej pary płytek dwa napięcia o różnych fazach i amplitudach. Na parze płytek P_1 występuje napięcie, jakie panuje na oporze regulowanym R_1 (max. 10.000 om) połączonym szeregowo z kondensatorem C o pojemności *1 mF*. Para płytek P_2 jest pod napięciem występującym na oporze zmiennym R (max. 10.000 om). Wartości powyższe są ważne dla częstotliwości *50 c/s*. Najpierw należy zewrzeć opór R_1 i opór R nastawić na około *3260 om* (taką oporność ma kondensator o pojemności *1 mF* dla częstotliwości *50 c/s*). W tych warunkach oporność R i C są sobie równe, ale przesunięte względem siebie o *90°*. Na ekranie powstaje koło, o ile napięcie jest sinusoidalne. Odchylenia od sinusoidalnego przebiegu napięć znajdują wyraz w nieregularnym charakterze koła. Przy zmianie oporu R przesunięcie fazowe pozostaje równe *90°*, ale napięcia na R i C stają się różne i koło przechodzi w elipsę. Wreszcie



Rys. 6



Rys. 7



Rys 8

można całkowicie lub częściowo R_1 włączyć, wskutek czego zmienia się zarówno faza jak i amplituda napięcia na P_1. Ewentualną składową stałą prądu zmiennego należy unieszkodliwić za pomocą kondensatora *1 mF* (rys. 5), podczas gdy opór *R* (1 — *10 Meg)*, zapewnia połączenie między płytkami każdej pary, a to celem odprowadzenia do ziemi ewent. ładunków na płytkach.

Czwarty eksperyment.

Bardzo ważne zastosowanie lamp oscylograficznych polega na zdejmowaniu charakterystyk lamp radiowych, przy czym można otrzymać na ekranie nie tylko charakterystyki statyczne, lecz również dynamiczne, wobec czego dają się w szybki sposób zbadać różne przebiegi w lampach, zniekształcenia wskutek niewłaściwego nastawienia lub przesterowania itp. Najpierw omówimy sposób odtworzenia charakterystyki statycznej (np. pentody *AF 7*), t. j. zależność między prądem anodowym, a napięciem siatkowym przy stałym napięciu anodowym (rys. 6). Na siatkę sterującą pentody *AF 7* zostaje doprowadzone poza stałym ujemnym napięciem *2V* jeszcze napięcie zmienne o amplitudzie np. *3V*. Napięcie zmienne o tej samej częstotliwości i fazie ale o odpowiedniej amplitudzie np. *50V* przykładamy do płytek P_1.

Napięcie anody lampy *AF 7* wynosi *200V*, a siatki osłonnej — *100V*. Z charakterystyki tej lampy wynika, że prąd anodowy waha się w tych warunkach w granicach 0 — *8 mA*. Prąd ten przepływa przez opór *R* w obwodzie anodowym. Opór ten powinien być mały w porównaniu z opornością wewnętrzną pentody, gdyż w przeciwnym razie otrzymalibyśmy nie statyczną lecz dynamiczną charakterystykę. Ponieważ oporność wewnętrzna jest w danym przypadku większa niż *1,5* Meg. więc można śmiało zastosować $R = 5.000$ *om*. Napięcie na zaciskach oporu *R* oczywiście proporcjonalne do prądu anodowego zostaje doprowadzone do płytek P_2, ponieważ amplituda prądu anodowego równa się *4 mA*, więc amplituda napięcia na oporze *R* wynosi $(4 \times 5.000) : 1000 = 20V$. Pionowe odchylenie plamki świetlnej będzie zatem miało długość: $2 \times 20 \times 0,5 = 20$ *mm*. Ponieważ zastosowaliśmy napięcie „poziome" (t. j. na pionowych płytkach) *50 V*, więc charakterystyka opisana przez plamkę świetlną posiada nachylenie około 22°.

Kondensator *1 mF* służy do oddzielania stałego napięcia anodowego od P_2.

Piąty eksperyment.

Odtworzenie charakterystyki przedstawiającej prąd anodowy w funkcji napięcia anodowego przy danym stałym ujemnym napięciu siatki, wymaga bardziej skomplikowanych zabiegów (rys. 7). Napięciu siatkowemu nadaje się wartość dla której ma być wykreślona charakterystyka np. *2V;* siatka osłonna otrzymuje *100V*, anoda również *100V*. W obwodzie anodowym występuje ponadto napięcie zmienne o amplitudzie *100V*, wobec czego napięcie anodowe waha się między *0* a *200V*. Część tego napięcia np. *25V* doprowadzamy na płytki P_1 poprzez kondensator *1 mF*. Prąd anodowy zmieniający się w granicach *0 — 3 mA*, płynie przez opór *R* wielkości *100 om*. Ale na takim oporze występowałoby napięcie o bardzo małej amplitudzie (tylko *0,15V*) i dlatego należy je wzmocnić *300 — 400* razy. Do tego celu służy wzmacniacz *A* (rys. 7), który musi być tak zaprojektowany aby nie wprowadzał on większego przesunięcia fazowego. Wymagane wzmocnienie można osiągnąć za pomocą dwóch lamp *AC 2* w układzie oporowym (rys. 8). Przesunięcie fazowe w tym schemacie może być praktycznie pominięte. (D. c. n.).

Inż. K. Witkowski

Współbieżność obwodów superheterodyny

Artykuł ten ma na celu obrazowe wytłumaczenie zasady uzyskania współbieżności, czyli t.zw. *gangowania* obwodów wejściowych i oscylatora odbiornika superheterodynowego, oraz przybliżonej metody obliczenia poszczególnych elementów tych obwodów. Poczyniono tu szereg uproszczeń i przybliżeń, a to jedynie w celu nakreślenia charakteru metody oraz ułatwienia sposobu obliczania, posiadającego zresztą dostateczną w praktyce amatorskiej dokładność.

Zasada odbioru superheterodynowego, czyli *z przemianą częstotliwości* polega na tym, jak to już sama nazwa wskazuje, że na częstotliwość odbieraną nałożona zostaje częstotliwość lokalnego oscylatora (heterodyny). W tym miejscu następuje *przemiana* częstotliwości, gdyż częstotliwość wypadkowa z tych dwóch częstotliwości, będąca ich różnicą, daje t.zw. częstotliwość pośrednią o wartości stałej. Częstotliwość oscylatora, będąca zawsze większą od częstotliwości odbieranej dobrana musi być zawsze tak, aby po odjęciu od niej częstotliwości odbieranej otrzymać dokładnie częstotliwość pośrednią. Na tym właśnie polega trudność utrzymania współbieżności obwodów strojonych (zmiennych) superheterodyny. Gdyby odbiorniki radiofoniczne posiadały tylko jeden określony zakres fal i ujednostajnioną częstotliwość pośrednią, współbieżność możnaby otrzymać przy pomocy specjalnego typu kondensatora strojeniowego, kombinowanego, posiadającego jeden z pakietów płytek o takim wykroju, aby współbieżność była utrzymana. Okazuje się jednak, że rozwiązanie takie byłoby trudne do wykonania i nie posiadałoby cech uniwersalności, przeto okazuje się, że uzyskanie współbieżności na drodze czysto elektrycznej przy jednoczesnym zastosowaniu kondensatorów o jednakowych charakterystykach jest znacznie łatwiejsze. Należy tu zaznaczyć z góry, że sposób ten nie jest pozbawiony pewnych uchybień, jednakże błędy te, nawet w specjalnych odbiornikach, którym stawia się bardzo wysokie warunki co do dobroci współbieżności, nie są istotne.

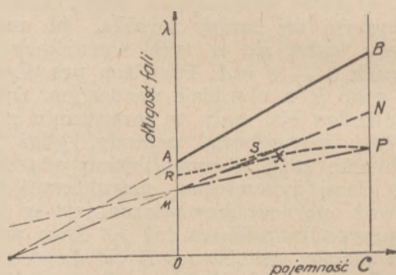
Jeśli odbiornik posiada zakres średniofalowy od *1500* do *520 kc (200* do *575 m)* i w tej rozpiętości zmienia się strojenie obwodów wejściowych aparatu, wówczas przy częstotliwości pośredniej równej np. *128 kc*, częstotliwości oscylatora muszą się zmieniać w granicach od $1500 + 128 = 1628$ *kc* do $520 + 128 = 648$ *kc*. Oscylator bowiem, przy stosowalnych normalnie częstotliwościach pośrednich buduje się tak, że pracuje on na fali krótszej, czyli częstotliwości większej. Jeśli zatem dla obwodów wejściowych otrzymujemy stosunek częstotliwości skrajnych równy

$$\frac{1500}{520} = 2{,}88,$$

to ten sam stosunek dla odpowiadających im częstotliwości oscylatora wynosi tylko *2,51*. Na podstawie wzoru *Thomsona*

$$\lambda = 2\pi \sqrt{LC}$$

obliczymy odpowiednie tym stosunkom częstotliwości, stosunki pojemności skrajnych, które wynoszą dla obwodów wejściowych $2{,}88^2 = 8{,}25$ oraz dla oscylatora $2{,}51^2 = 6{,}28$. Wynika stąd, że dla otrzymania zgodności i współbieżności obwodów wejściowych i oscylatora przedsięwziąć trzeba środki specjalne.



Rys. 1

W dalszym ciągu wbrew ciągłości rozumowania operować będziemy już nie bezpośrednio częstotliwościami, lecz długościami fali, które to pojęcie łatwiej powiązać ze zmiennością kondensatorów obwodów strojonych. Na rys. 1 prosta *AB* przedstawia schematycznie przebieg zmienności długości fali pewnego obwodu strojonego (wejściowego) w zależności od pojemności kondensatora zmiennego tego obwodu. Gdybyśmy w tym obwodzie zastąpili cewkę inną, o mniejszej indukcyjności; to przy zachowaniu tego samego kondensatora zmiennego (i tych samych pojemności początkowych) otrzymalibyśmy inny przebieg zmienności długości fali, np. w/g linii *MN*. Stosunek

fali początkowej do fali końcowej byłby ten sam, gdyż, jak założyliśmy zachowany został stosunek zmienności pojemności. Łatwo to zresztą udowodnić również matematycznie przy pomocy wzoru *Thomsona*.

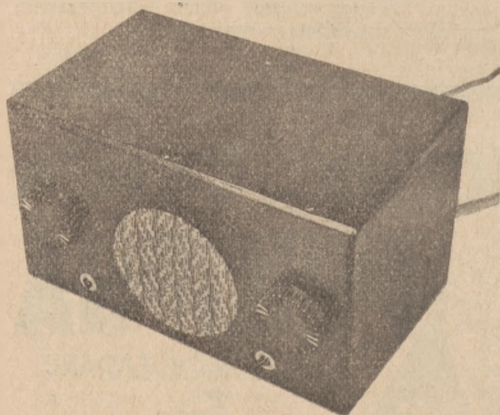
Jak już uprzednio podkreśliliśmy stosunek długości fal krańcowych dla oscylatora jest mniejszy aniżeli dla obwodów wejściowych, a więc zmienność fali oscylatora powinna przebiegać np. w/g linii *MP*. Możnaby to uzyskać przy pomocy kondensatora strojeniowego o specjalnej charakterystyce, którego stosunek pojemności największej do początkowej byłby odpowiednio mniejszy. Jeśli jednak przyjmiemy ten sam co uprzednio kondensator oraz zmniejszoną cewkę, któremu to obwodowi odpowiadała charakterystyka *MN*, i w szereg z kondensatorem połączymy kondensator stały, wówczas charakterystyka z linii *MN* zmieni się na *MXP*. Wytłumaczenie tego zjawiska jest zupełnie łatwe. Wiemy, że przez połączenie szeregowe pojemności otrzymujemy pojemność wypadkową o wartości mniejszej. Pojemność tego kondensatora szeregowego jest dosyć duża, tak, że połączenie jej w szereg z małą pojemnością początkową obwodu zmniejszy pojemność wypadkową dla początku zakresu tak minimalnie, że możemy jej chwilowo nie brać pod uwagę. Inaczej przedstawia się ta sprawa dla końca zakresu (fale najdłuższe). To połączenie w szereg z dużą pojemnością kondensatora strojeniowego, kondensatora skracającego o pojemności tego samego rzędu wielkości lub co najwyżej parokrotnie większej będzie miało wpływ dość znaczny, i w wydatnym stopniu zmniejszy pojemność maksimalną. Podobnie rzecz się ma dla punktów pośrednich linii *MXP*. Kondensator szeregowy nosi nazwę kondensatora „padding'owego". Widzimy jednak, że jakkolwiek otrzymaliśmy prawidłowe wartości początkowe i końcowe zakresu, to jednak odchylenie w pośrodku zakresu jest pokaźne i pociągnąćby mogło za sobą niepożądane skutki niedostatecznego zestrojenia (współbieżności) obwodów wejściowych i oscylatora, objawiających się w zniekształceniach, wywołanych wskutek obcięcia jednej strony wstęg bocznych, pogorszenia selektywności oraz zwiększenia gwizdów superheterodynowych.

(D. c. n.).

K. Goszczyński

Odbiornik samochodowy i na prąd zmienny RT. 1422 W/Z

W odbiornikach samochodowych stosuje się przeważnie układy superheterodynowe. Z tego powodu odbiorniki takie są dość kosztowne i nie wszyscy posiadacze samochodów mogą sobie na kupno pozwolić. Wprawdzie superheterodyny mają zaletę dużego zasięgu i selektywności, jednak wielu automobilistów rezygnuje z walorów superheterodyny na korzyść aparatu tańszego. Odbiór stacyj lokalnych w dzień i bliskich zagranicznych wieczorem na antenę zainstalowaną w samochodzie napewno niejednemu wystarczy. Sprawa selektywności nie odgrywa w samochodzie żadnej roli. Ponieważ antena jest niewielka, każdy odbiornik będzie stroił bardzo ostro. Wychodząc z tych założeń opisujemy niżej odbiornik, którego koszt budowy jest bardzo mały. Odbiornik ten odznacza się ponadto małymi wymiarami i możnością zastosowania go zarówno w samochodzie jak również w mieszkaniu. W samochodzie aparat zasilany z akumulatora sześcio- lub dwunastowoltowego, a w mieszkaniu z sieci oświetleniowej prądu zmiennego o napięciu sto dwadzieścia lub dwieście dwadzieścia woltów. Ponieważ w mieszkaniu korzystamy zwykle z anteny dużej, należy wtedy do odbiornika zastosować eliminator dla stacji lokalnej. Przy dużej antenie odbiornik da cały szereg nawet odległych stacyj zagranicznych. Dzięki zastosowaniu niewielkiej stosunkowo ilości lamp oraz dzięki wysokiej sprawności wibratora przetwarzającego napięcie z akumulatora, odbiornik odznacza się małym zużyciem prądu. Z tego względu nadaje się nasz aparat samochodowy również i do małych wozów, gdzie bateria starterowa jest niewielka. Jeżeli prądnica w samochodzie dobrze ładuje, to nawet akumulator o pojemności 60 amperogodzin będzie się do zasilania odbiornika dobrze nadawał. Bardzo ważną zaletą tego odbiornika jest łatwa budowa. Nawet mniej doświadczony amator nie będzie miał zbytnich trudności pod warunkiem ścisłego zastosowania się do wskazówek zawartych w opisie.

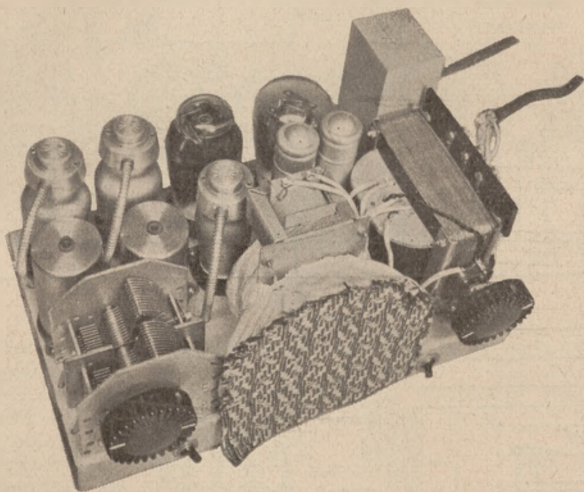


Schemat.

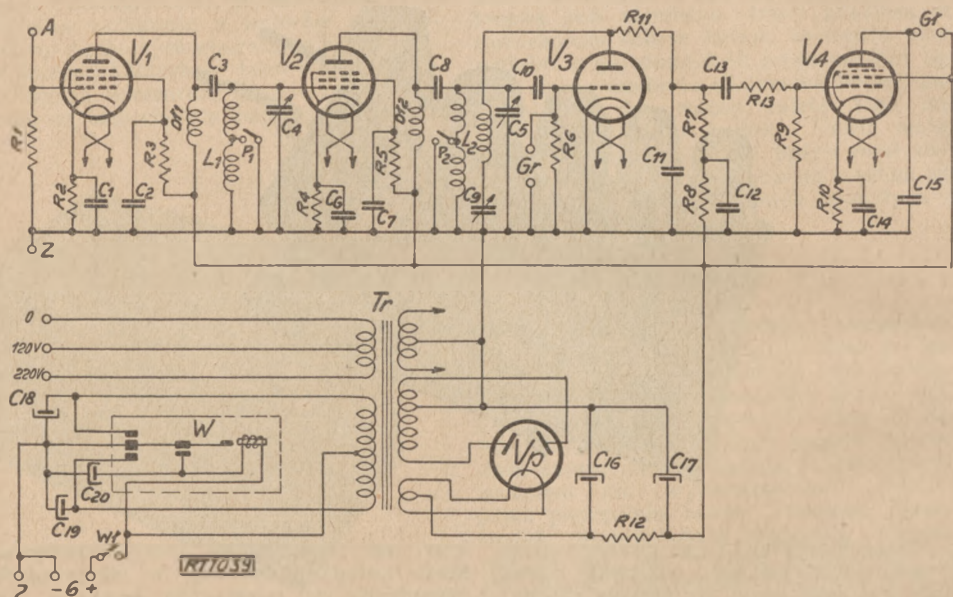
Schemat ideowy odbiornika samochodowego przedstawia rysunek 1. Jest to jak widać z schematu odbiornik czterolampowy. Lampy V_1 i V_2 wzmacniają prądy wielkiej częstotliwości. Lampa V_3 służy do detekcji, czyli wyprostowania prądów poprzednio wzmocnionych. Lampa V_4 jest wzmacniaczem dla wyprostowanych prądów przez poprzednią lampę. Ponieważ bezpośrednio po tej lampie następuje głośnik nazywa się ona również głośnikową. *Vp* jest lampą prostowniczą. Działanie aparatu jest następujące: prądy z anteny doprowadza się na siatkę kierującą lampy V_1. Zostają one przez lampę wzmocnione i z kolei przekazane na siatkę kierującą lampy V_2. Lampa V_2 wzmacnia je jeszcze bardziej. Tak wzmocnione prądy dochodzą do lampy V_3 i zostają wyprostowane. Innymi słowy, prądy wielkiej częstotliwości zostały zamienione na prądy o małej częstotliwości. Prądy te są następnie wzmacniane przez lampę V_4 i doprowadzane do głośnika. Lam-

pa V_1 otrzymuje ujemne napięcie siatki kierującej za pomocą spadku napięcia na oporze R_2, który jest umieszczony w katodzie tej lampy. Napięcie to doprowadzone jest na siatkę przez opór R_1. Obwód siatkowy pierwszej lampy jest tak zwany aperiodyczny, czyli niestrojony. Pomijając ten obwód zmniejszamy częściowo czułość odbiornika, lecz z drugiej strony zmniejszają się bardzo znacznie jego wymiary przez odrzucenie zespołu cewek oraz kondensatora obrotowego. Strata na czułości jest tak mała, że opłaciło się ten obwód pominąć. Napięcie na siatkę osłonną otrzymuje lampa V_1 przez opór R_3. Jest to opór redukcyjny. Nie zastosowano tu tak zwanego układu potencjometrycznego, ponieważ lampa V_1 nie jest selektodą i nie posiada charakterystyki wykładniczej. Ponieważ z anteny samochodowej nie otrzymamy nigdy silnych prądów, przeto nie ma obawy tak zwanej skrośnej modulacji. W tym wypadku stosowanie selektod nie miałoby celu. W związku z zastosowaniem zwykłych pentod odpada nam również regulacja siły za pomocą potencjometru. Kondensator C_1 jest odsprzęgającym dla oporu R_2, a kondensator C_2 jest odsprzęgającym dla oporu R_3.

Sprzężenie między lampą pierwszą, a drugą jest typu pojemnościowo - dławikowego. Napięcie anodowe otrzymuje lampa V_1 przez dławik Dl_1. Kondensator C_3 oraz dławik Dl_1 są elementami sprzęgającymi. Obwód strojony między tymi lampami tworzy cewka L_1 oraz kondensator C_4. Zespół cewek L_1 przeznaczony jest dla zakresów od *200* do *600 metrów* i od *1000* do *2000 metrów*. Zmiana zakresów odbywa się za pomocą zwierania jednej części zespołu cewkowego. Zakres krótkofalowy (*20* do *50 metrów*) został tu celowo pominięty, ponieważ odbiór na tym zakresie byłby w samochodzie pod znakiem zapytania. Zatem zakres ten niepotrzebnie komplikowałby układ. Lampa V_2 pracuje w identycznych warunkach co poprzednia lampa V_1. A więc otrzymuje w ten sam sposób ujemne napięcie siatki, napięcie na siatkę osłonną oraz napięcie anodowe. Sprzężenie między lampą drugą a trzecią jest tego samego rodzaju co poprzednio, to znaczy pojemnościowo - dławikowe. Elementami sprzęgającymi są dławik Dl_2 oraz kondensator C_8. Obwód strojony między lampami V_2 i V_3 składa się z zespołu cewek L_2 i z kondensatora C_5. W celu zmniejszenia tłumienia



jakie wprowadza w obwód strojony L_1 — C_3, lampa detektorowa V_3, zastosowano sprzężenie zwrotne, czyli tak zwaną reakcję. W naszym wypadku zastosowano oddziaływanie obwodu anodowego lampy V_3 na jej obwód siatkowy. Oddziaływanie to jest indukcyjne. Stopień sprzężenia reguluje kondensator C_8. Jest to tak zwany kondensator reakcyjny. Przełączanie zakresów w obwodzie drugim odbywa się również za pomocą zwierania jednej części zespołu cewkowego. Opór R_6 jest oporem upływowym, a kondensator C_{10} siatkowym. Opór R_{11} i kondensator C_{11} stanowią zaporę dla prądów wielkiej częstotliwości, aby nie dostały się one do wzmacniacza małej częstotliwości, gdzie wywołałyby zaburzenia w pracy tego wzmacniacza. Sprzężenie między lampami V_3 i V_4 jest rodzaju oporowo-pojemnościowego. Elementami sprzęgającymi są opory R_7 i R_9 oraz kondensator C_{13}. Opór R_8 redukuje napięcie dla anody lampy detektorowej V_3. Kondensator C_{12} odsprzęga opór redukcyjny R_8. Ujemne napięcie siatkowe otrzymuje lampa V_4 ze spadku napięcia na oporze R_{10}, który jest włączony w katodę. Opór ten jest odsprzężony za pomocą kondensatora C_{14}. Ponieważ pentody głośnikowe mają tendencję do przejaskrawiania wyższych częstotliwości akustycznych zastosowano w celu ich przytłumienia kondensator C_{15}. Gniazda *GR* służą do przyłączenia adaptera gramofonowego. Gniazda te mają zastosowanie nie tylko w mieszkaniu, lecz również na wycieczce automobilowej. Część zasilająca aparat składa się z transformatora *TR*, lampy prostowniczej *Vp* oraz filtru wygładzającego napięcie wyprostowane. Filtr ten składa się z kondensatorów C_{16} i C_{17} oraz oporu R_{12}. Transformator *TR* posiada trzy uzwojenia wtórne. Uzwojenie jedno dostarcza napięcia zmiennego do rozrzażenia lamp V_1, V_2, V_3 i V_4. Uzwojenie drugie dostarcza wysokiego napięcia zmiennego, którym po wyprostowaniu zasilamy anody, siatki osłonne i kierujące lamp odbiorczych. Trzecie uzwojenie daje prąd zmienny o napięciu czterech woltów dla rozrzażenia włókna lampy prost. *Vp*. Lampa *Vp* jest dwukierunkowa, t. zn. prostuje obydwie połówki fali prądu zmiennego. Transformator *TR* posiada dalej dwa uzwojenia pierwotne. Jedno uzwojenie dla sieci prądu zmiennego o napięciu *220 woltów* z odczepem dla sieci o napięciu *120 woltów*. Drugie uzwojenie przeznaczone jest dla zasilania odbiornika z akumulatora samochodowego o napięciu sześciu lub dwunastu woltów. Przy kupnie transformatora *TR* należy zwrócić uwagę na odpowiednie uzwojenie w zależności od posiadanego akumulatora. W obwodzie pierwotnym niskowoltowym i akumulatora znajduje się wibrator *W*, któryma za zadanie przetworzyć prąd stały jaki płynie z akumulatora na zmienny, któryby



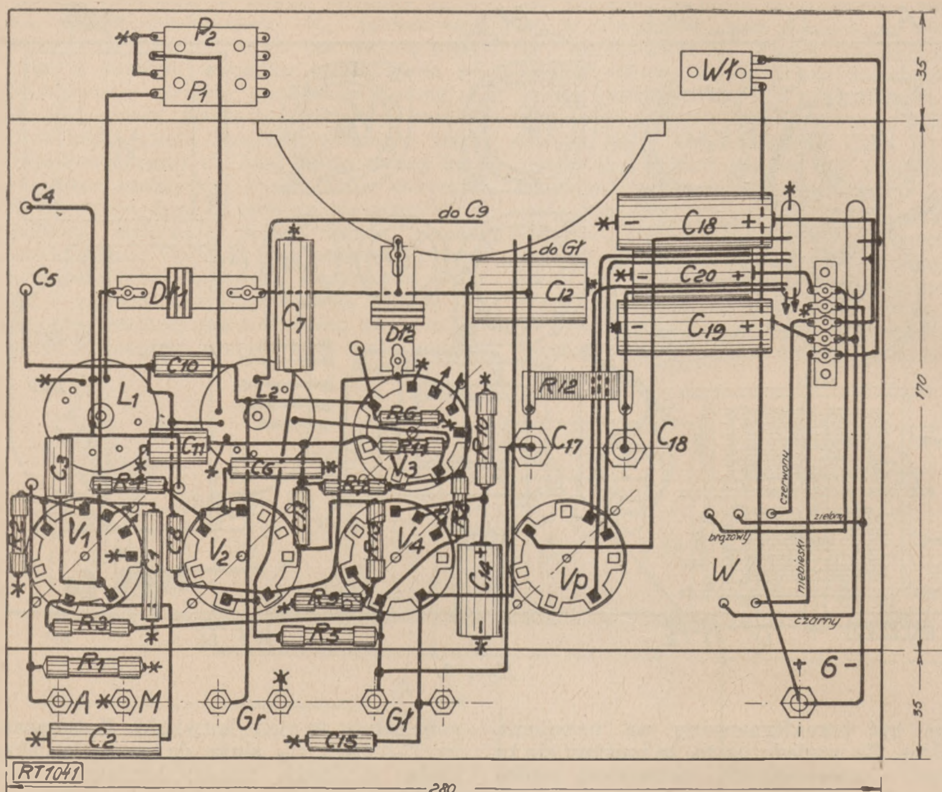
Rys. 1.

Rys. 2.

mógł być transformowany na uzwojenia wtórne. Ze względu na to, że musimy się tu liczyć z przerobieniem stosunkowo znacznej mocy, wibrator *W* ma konstrukcję nieco odmienną od opisywanej w poprzednich numerach miesięcznika „Radiotechnik". Wibrator zastosowany w tym odbiorniku posiada dwie pary kontaktów, które służą do włączania raz jednej raz drugiej połówki uzwojenia pierwotnego w obwód akumulatora oraz jedną parę kontaktów dla wprawienia kotwiczki w drgania okresowe. W ten sposób kontakty przełącznikowe wibratora nie są obciążone dodatkową pracą pobudzania w ruch kotwiczki. Kondensatory C_{18}, C_{19} i C_{20} służą do gaszenia iskry, która występuje między kontaktami podczas ich pracy.

Spis części.

Podstawa z blachy cynkowej lub żelaznej o wymiarach 280 × 170 × 35 mm, grubości 1 mm.
TR — Transformator sieciowy typ TS (Croix).
W — Wibrator typ WD 50 (Audion).
L_1 — Zespół cewek typ T 3 (Tewa).



Rys. 3.

L_2 — Zespół cewek typ T 4 (Tewa).

Dl_1 — Dławik wielkiej częstotliwości (Tewa).

Dl_2 — Dławik wielkiej częstotliwości (Tewa).

R_1 — Opór 0,02 meg., obciążenie 0,5 wata (Always).

R_2 — Opór 500 omów, obciążenie 1,5 wata (Always).

R_3 — Opór 0,1 meg., obciążenie 0,5 wata (Always).

R_4 — Opór 500 omów, obciążenie 1,5 wata (Always).

R_5 — Opór 0,1 meg., obciążenie 0,5 wata (Always).

R_6 — Opór 1 meg., obciążenie 0,5 wata (Always).

R_7 — Opór 0,3 meg., obciążenie 0,5 wata (Always).

R_8 — Opór 5000 omów obciążenie 0,5 wata (Always).

R_9 — Opór 1 meg., obciążenie 0,5 wata (Always).

R_{10} — Opór 150 omów, obciążenie 4 waty (Always).

R_{11} i R_{13} — Opory 0,01 meg., obciążenie 0,5 wata (Always).

R_{12} — Opór 1000 omów obciążenie 12 wat (Always).

C_1 — Kondensator płaski 0,1 mF, napięcie przebicia 750 wolt (Always).

C_2 — Kondensator płaski 0,5 mF, napięcie przebicia 750 wolt (Always).

C_3 — Kondensator mikowy 50 cm, tolerancja 10% (Always).

C_4 i C_5 — Agregat kondensatorów typ KP 2 (Croix).

C_6 — Kondensator płaski 0,1 mF, napięcie przebicia 750 wolt (Always).

C_7 — Kondensator płaski 0,5 mF, napięcie przebicia 750 wolt (Always).

C_8 — Kondensator mikowy 50 cm, tolerancja 10% (Always).

C_9 — Kondensator obrotowy z dielektrykiem stałym 300 cm (Wabo).

C_{10} — Kondensator mikowy 100 cm, tolerancja 10% (Always).

C_{11} — Kondensator mikowy 300 cm, tolerancja 10% (Always).

C_{12} — Kondensator płaski 1 mF, napięcie przebicia 750 wolt (Always).

C_{13} — Kondensator 10.000 cm (Always).

C_{14} — Kondensator elektrolityczny 25 mF — 25 wolt.

C_{15} — Kondensator rurkowy 5000 cm (Always).

C_{16} — Kondensator elektrolityczny 20 mF — 350 wolt (Ditmar).

C_{17} — Kondensator elektrolityczny 20 mF — 350 wolt (Ditmar).

C_{18} — Kondensator elektrolityczny suchy 50 mF — 25 wolt.

C_{19} — Kondensator elektrolityczny suchy 50 mF — 25 wolt.

C_{20} — Kondensator elektrolityczny suchy 25 mF — 25 wolt.

Gl — Głośnik dynamiczny z magnesem stałym typ Baby P (Energeton).

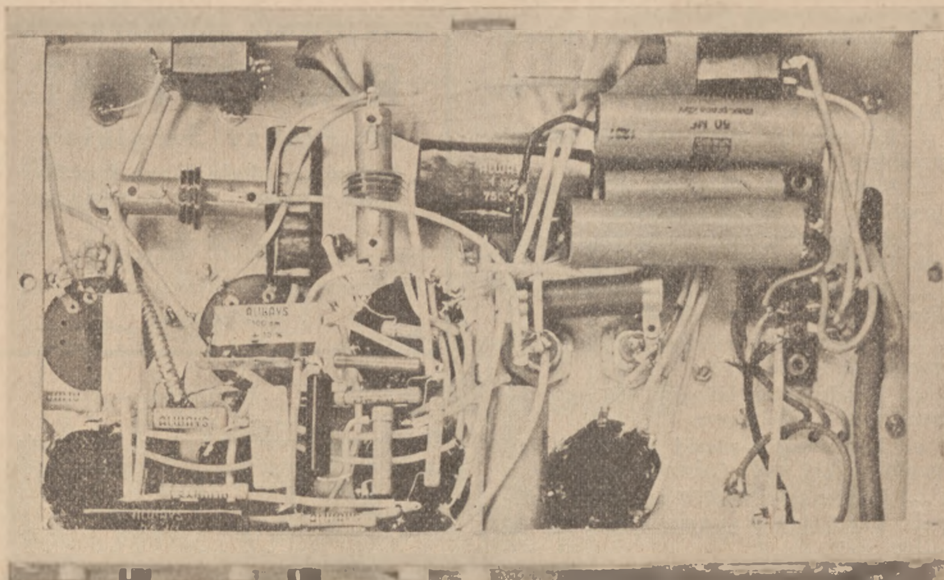
Lampy: V_1 — *TAF 7*, V_2 — *TAF 7*, V_3 — *TAC 2*, V_4 — *TAL 4* i *Vp* — *TAZ 1* (Tungsram).

Skrzynka metalowa (Urma).

Wyłącznik Wł. Wyłącznik podwójny dla przełączania zakresów. Sześć gniazd izolowanych. Pięć podstawek lampowych ośmiokontaktowych. Dwie gałki duże. Dwie nakrywki na lampy (kapy Tewa). Śrubki z nakrętkami, rurka izolacyjna, drut do połączeń.

Montaż.

Odbiornik montujemy na podstawie z blachy o grubości 1 mm. Wymiary podstawy są następujące: Długość — *280 mm*, szerokość — *170 mm*, wysokość — *35 mm*. Podstawa składa się z trzech ścianek — przedniej, górnej i tylnej. Boki podstawy posiadają zamiast ścian kątowniki żelazne, które wzmacniają podstawę. Wszystkie ściany podstawy posiadają otwory według schematu montażowego. Na przedniej ścianie znajdują się z lewej strony przełącznik zakresów — z prawej strony wyłącznik akumulatora. Na tylnej ścianie znajdują się od strony lewej; gniazdo antenowe *A*, gniazdo do uziemienia *Z*, dwa gniazda do adaptera gramofonowego *GR*, gniazda dla dodatkowego głośnika oraz przejście izolowane dla sznura do akumulatora. Jeżeli ma kto zamiar używać odbiornika zarówno w samochodzie jak i w mieszkaniu, to w celu łatwego dostosowania go do sieci lub akumulatora należy na tylnej ścianie umieścić również przełącznik, jaki używa się zwykle dla przełączania napięć sieciowych. Na górnej ścianie znajduje się na środku przy ścianie przedniej głośnik. Z lewej strony głośnika umocować należy agregat kondensatorów C_4 — C_5. Z prawej strony głośnika przytwierdzamy kątownik żelazny, do którego umocujemy kondensator obrotowy C_9. Za tym kondensatorem przy prawym brzegu podstawy ustawiamy transfor-



Rys. 4.

mator *TR*, a następnie między nim i ścianą tylną wibrator *W*. Wibrator przykręcamy do podstawy na czterech śrubkach, podkładając pod nie krążki gumowe. Krążki takie najłatwiej otrzymać, odcinając je od węża gumowego. Podłożenie krążków ma na celu stłumienie drgań akustycznych wibratora. Wzdłuż tylnej ściany od strony lewej do prawej umocowujemy podstawki do lamp V_1, V_2, V_4 i V_p. Między lampami V_1 i V_2, a agregatem kondensatorów C_4 — C_5 znajdują się cewki L_1 i L_2. Cewka L_1 umieszczona jest przy lewym brzegu podstawy. Na prawo od cewki L_2 znajduje się podstawka do lampy V_3. Kondensatory elektrolityczne filtru C_{16} i C_{17} znajdują się obok lampy prostowniczej V_p. Wszystkie pozostałe części jak kondensatory płaskie i rurkowe, opory i dławiki umieszczamy pod spodem podstawy, zawieszone na przewodach, łączących poszczególne części. Połączenia należy wykonać z drutu miedzianego srebrzonego o średnicy 1 mm. Drut ten izolujemy rurką ceratową. Przy połączeniach należy pamiętać, aby biegły one najkrótszą drogą. Należy również przestrzegać, aby przewody obwodów siatkowych nie szły równolegle do przewodów z obwodów anodowych. W tych wypadkach bardzo łatwo o sprzężenia, które uniemożliwiają normalną pracę aparatu. Trzeba również wziąć pod uwagę, że odbiornik samochodowy pracuje w zupełnie odmiennych warunkach niż w mieszkaniu. Odbiornik narażony jest w samochodzie na wstrząsy. Dlatego wszystkie części trzeba mocno przykręcić do podstawy za pomocą śrub z nakrętkami, a następnie nakrętki pokryć gęstym lakierem, który po wyschnięciu utworzy twardą powłokę uniemożliwiającą odkręcenie się nakrętki. Po zmontowaniu odbiornika trzeba sprawdzić czy wszystkie części połączone są prawidłowo, a następnie można przystąpić do uruchomienia odbiornika. Jeżeli odbiornik będzie pracował w samochodzie i w mieszkaniu należy jeszcze doprowadzić połączenia do przełącznika znajdującego się na tylnej ścianie podstawy. Przełącznik ten jest w schemacie montażowym pominięty. Przełącznik taki składa się z dwóch równoległych do siebie płytek, do których są przymocowane dwie rurki zaopatrzone wewnątrz w otwór nagwintowany. Na drugiej płytce znajdują się naprzeciw rurek kontakty mosiężne. Jeżeli teraz w jeden z otworów wkręcimy śrubę, to dotknie ona do kontaktu i połączy w ten sposób rurkę z kontaktem. W

naszym wypadku łączymy końcówki odchodzące od rurek nagwintowanych razem i doprowadzamy przewód do miejsca, gdzie jest przyłączony przewód koloru niebieskiego, wychodzący z wibratora. Przewód niebieski odłączamy i doprowadzamy do końcówki, odchodzącej od jednego z kontaktów. Jeżeli odbiornik ma pracować z akumulatora, to należy śrubkę wkręcić w miejsce do którego doprowadzaliśmy przewody. W wypadku uruchomienia odbiornika z sieci prądu zmiennego należy śrubkę wykręcić i wkręcić do sąsiedniego otworu. Trzeba zwrócić uwagę, aby śruba nie była zbyt długa, gdyż mogłaby dotykać do tylnej ściany pudełka, powodując zwarcie w akumulatorze. Do uruchomienia odbiornika z sieci prądu zmiennego użyjemy oddzielnego sznura, który przyłączymy do kontaktów, znajdujących się na płytce transformatora sieciowego *TR*.

Odbiornik uruchomimy najpierw z sieci prądu zmiennego. W tym celu przyłączymy sznur na tabliczkę odpowiednio do napięcia sieci. W sznurze należy umieścić wyłącznik. W gniazdo antenowe *A* załączamy kawałek drutu o długości około 1 metra. Następnie włączywszy napięcie z sieci sprawdzamy czy reakcja pokrywa obydwa zakresy i dalej przystępujemy do zestrojenia obwodów. W tym celu przełączamy odbiornik na zakres średniofalowy. Agregat kondensatorów C_4 — C_5 ustawiamy w położeniu bliskim początkowego. Trimery znajdujące się na agregacie odkręcamy w ten sposób, aby pojemność ich była jak najmniejsza. Pokręcając gałką agregatu staramy się dostroić do jakiejkolwiek stacji znajdującej się na pierwszej połowie zakresu. Odbiór tej stacji polepszamy przez dokładne dostrojenie śrubami znajdującymi się w cewkach L_1 i L_2 od góry. Następnie sprawdzamy czy na całej skali występują stacje należycie głośno. Jeżeli są miejsca „ciche" należy wtedy poprawić dostrojenie w tych miejscach trimerami i skorygować potem dostrojenie cewek. Dalej przełączamy odbiornik na zakres długofalowy. Na tym zakresie dostrajamy jedynie śruby w cewkach L_1 i L_2, które znajdują się od dołu. Kondensatorów ściskanych, znajdujących się na agregacie zmieniać już nie należy. Następnie odłączamy odbiornik od sieci i załączamy do akumulatora. Należy pamiętać, aby sznur przylutowany do podstawy był dołączony do tego bieguna akumulatora, który jest połączony z masą samochodu. Akumulator powinien być dobrze naładowany. Stan akumulatora najlepiej sprawdzić zapalając światła szosowe. Następnie wkręcamy śrubę do przełącznika napięciowego i przyłączamy odpowiednie sznury do akumulatora. Odbiornik powinien działać trochę słabiej niż w mieszkaniu ponieważ zmniejsza się wysokość skuteczna anteny ze względu na jej niewielkie oddalenie od masy samochodu. Dla uzupełnienia całości należy jeszcze zainstalować na samochodzie antenę. Najprostszą anteną samochodową jest zderzak przedni, który należy uprzednio odizolować od masy samochodu. Jest to antena na ogół średniej wartości ponieważ trudno zastosować dla odizolowania zderzaka wartościowe materiały izolacyjne. Dobre materiały są bardzo kruche. W samochodach otwartych można rozwiązać kwestię anteny umieszczając pod stopniami rurki wygięte w kształcie litu U. Rurki takie należy umocować w odległości najmniej pięć centymetrów od stopni. Jeżeli samochód stopni nie posiada rozciągamy dwie grube linki miedziane krzyżujące się pod podwoziem. Linki te zawieszamy na małych izolatorkach porcelanowych. Ten rodzaj anteny nadaje się jednak tylko do jazdy po mieście lub gładkich drogach. Na złych drogach pryskające kamienie łatwo taką antenę uszkodzą. W samochodach zamkniętych są rozpowszechnione anteny zewnętrzne. Jest to rurka miedziana pochromowana lub polakierowana umocowana na dwóch izolatorach. Rurka taka biegnie przez całą długość dachu. Jeżeli, co się często zdarza, wierzch dachu nie jest metalowy, a tworzy go prostokąt z materiału nieprzepuszczalnego można założyć tak zwaną antenę siatkową. Antena taka składa się z siatki miedzianej polakierowanej jakimś dobrym lakierem izolacyjnym. Siatkę taką umieszczamy w dachu jako warstwę między obiciem wewnętrznym a zewnętrznym. Sznur łączący aparat z akumulatorem i odprowadzenie antenowe należy ekranować. Może się zdarzyć, że podczas jazdy samochodem odbiór będzie zakłócony silnym terkotaniem w takt obrotów silnika. Należy wtedy zastosować znajdujące się w handlu środki zabezpieczające przed tymi przeszkodami. Ponieważ wibrator spełnia także pracę mechaniczną nastąpi po pewnym czasie zanieczyszczenie kontaktów. Poznamy to po osłabionym odbiorze mimo dobrze naładowanego akumulatora. Należy wtedy wibrator wyjąć z pudełka i kontakty oczyścić tak jak to się robi w przerywaczu samochodowym. Do tego celu najlepiej użyć najcieńszy papier ścierny do szlifowania wodnego. Papier ten dobrze jest przed tym zmoczyć oliwą. Jeżeli kto nie czuje się na siłach oczyścić kontaktów samodzielnie może powierzyć te pracę wytwórni, która wibratory produkuje.

Inż. H. Łukasiak

Obsługa i konserwacja odbiorników

(dokończenie)

Obsługa i konserwacja odbiorników, czyli tzw. *service* radiowy, polega głównie na umiejętności wyszukania uszkodzenia odbiornika. Dobry *service* jest możliwie tylko wówczas, jeśli: 1) rozporządzamy odpowiednimi przyrządami i 2) obsługujący posiada dostateczne wyszkolenie i doświadczenie fachowe. Pierwszy, z tych dwóch warunków był dawniej prawie zupełnie pomijany i uważało się, że wystarczy tylko warunek drugi. Dzisiaj wiemy, że tak nie jest i celem poprzednich artykułów było zaznajomienie czytelnika z głównymi przyrządami, wchodzącymi w grę przy obsłudze. Obecnie przejdziemy do omówienia warunku drugiego, a ściśle mówiąc do udzielenia pewnych wytycznych przy wyszukiwaniu uszkodzeń.

Pierwszym i najgłówniejszym czynnikiem, który musimy uwzględnić — jest planowość poszukiwań. Jeśli bowiem szukanie uszkodzenia będzie się odbywało w sposób chaotyczny — to w większości wypadków wyniku nie osiągniemy; odwrotnie, nawet przy bardzo *ukrytych* uszkodzeniach — postępując metodycznie, dojdziemy do celu stosunkowo szybko.

Często się zdarza, że już z objawów wadliwego działania odbiornika możemy określić rodzaj uszkodzenia; przypadek taki jest oczywiście prostszy i pozwala na bezpośrednie usunięcie danego uszkodzenia. Na ogół jednak mamy do czynienia z przypadkami, w których określenie uszkodzenia wymaga większego nakładu pracy i w tych przypadkach należy postępować według metod, które zostały ustalone na podstawie wieloletniego doświadczenia.

Sprawdzanie odbiornika należy zacząć *od tyłu* t. zn. od urządzenia zasilającego, poprzez część małej częstotliwości, detektor i zakończyć na wielkiej częstotliwości.

Oczywiście, że w międzyczasie możemy już znaleźć uszkodzenie i wówczas sprawdzanie dalsze jest zbyteczne.

Przystępując zatem do szukania uszkodzenia — należy sprawdzić wszystkie napięcia zasilające (anodowe, żarzenia, ekranu itp.). Obecność tych napięć oraz ich wartość — informuje nas odrazu o pracy urządzenia zasilającego. Następnie przystępujemy do sprawdzenia punktów pracy poszczególnych lamp, przez sprawdzenie prądów i napięć w każdej lampie. Pomiary te pozwolą na osądzenie emisji lamp, jak również wykażą, czy wchodzące w grę opory nie są uszkodzone. Ponieważ sprawdzenie punktów pracy lamp jest dość kłopotliwe, przeto lepiej lampy sprawdzić niezależnie — na odpowiednim przyrządzie — a w odbiorniku zmierzyć tylko wszystkie napięcia doprowadzone do danej lampy. Należy zaznaczyć, że napięcie anodowe i ekranu mierzymy między nóżką katody i anody; pomiar ten jest bardziej pewny od pomiaru między chassis i nóżką anody, gdyż eliminuje możliwość obecności napięcia, w przypadku przerwy oporu w katodzie lampy. Poza tym — mierząc napięcie obydwoma sposobami, sprawdzamy również opór katodowy na przerwę.

Następnie przykładamy napięcie akustyczne na siatkę ostatniej lampy małej częstotliwości i sprawdzamy pracę ostatniego stopnia odbiornika. Dodatni wynik tej próby, t. zn. dostateczne wzmocnienie tej lampy upewni nas o należytym stanie kondensatorów sprzęgających i blokujących. Podobną próbę przeprowadzamy na wszystkich lampach małej częstotliwości, nie omijając żadnego ze stopni wzmocnienia. Przechodzimy z kolei do sprawdzenia detektora, przykładając do niego napięcie wielkiej częstotliwosci modulowane. Po sprawdzeniu pracy detektora, przechodzimy na lampę poprzednią itd. aż do gniazd-

ka anteny. Próby te mają na celu skontrolowanie wzmocnienia poszczególnych stopni wielkiej częstotliwości, gdyż w ten sposób najłatwiej jest wykryć stopień wadliwie pracujący (przerwa w cewce, rozstrojenie obwodu, niedostateczna blokada itp.).

Postępując w opisany sposób wykryjemy stopień odbiornika, który powodował wadliwą jego pracę; innymi słowy zlokalizujemy uszkodzenie. Z chwilą, gdy uszkodzenie zostało zlokalizowane — całą swą uwagę zwracamy na ten tylko stopień. Badamy wówczas wszystkie opory i kondensatory, wchodzące w skład tego stopnia, sprawdzamy cewki, (zwarcie lub przerwa) kontrolujemy stan zestrojenia obwodów itd.

Badanie oporów odbywa się przy pomocy omomierza; pamiętać jednak należy, aby mierzony opór nie był zabocznikowany innym oporem, gdyż wskazania będą oczywiście błędne; Jeśli chodzi o badanie kondensatorów — to najwygodniej jest przeprowadzić próby w ten sposób, że podejrzany kondensator bocznikujemy innym; w ten sposób zbadamy ewentualną przerwę; zwarcie lub przebicie wykrywamy na specjalnym przyrządzie.

Jest rzeczą zupełnie naturalną, że przy wyszukiwaniu uszkodzeń w odbiorniku — dużą rolę odgrywa doświadczenie fachowe obsługującego. Wiemy z praktyki, że każdy doświadczony radioamator ma swoje specyficzne metody pracy, które uważa za najlepsze. Dlatego też jest rzeczą bardzo trudną ustalenie zupełnie jednakowych metod dla wszystkich.

O ile uszkodzenie o charakterze trwałym można stosunkowo szybko odszukać — o tyle wszelkie wady, powodujące chwilowe tylko nieprawidłowości w pracy — określić jest najtrudniej. Dlatego też w takich przypadkach wymagana jest dłuższa obserwacja odbiornika. Często się zdarza, że odbiornik podczas sprawdzania zachowuje się zupełnie prawidłowo; nie można wówczas wykryć żadnego uszkodzenia. Dopiero obserwując pracę odbiornika w ciągu kilku dni — możemy wyrobić sobie pewne pojęcia o charakterze danego defektu. Obserwacja odbiornika może nie być konieczna — o ile przeprowadzimy dokładny „wywiad" z właścicielem odbiornika: niestety, nie zawsze udzielone informacje są

dostatecznie sprecyzowane i najlepiej jest cały odbiornik poddać bardzo szczegółowemu badaniu.

Jak widzimy — umiejętność wyszukiwania uszkodzeń nie należy do rzeczy łatwych; zdobywa się ją prawie wyłącznie na drodze doświadczalnej, co wymaga oczywiście długiego czasu; nie znaczy to jednak, że możemy całkowicie pominąć stronę *teoretyczną* t. zn. systematyczne zaznajamianie się z zasadą pracy poszczególnych części lub stopni odbiornika. Zdając sobie dokładnie sprawę z tego, jaki jest cel zastosowania takiego czy innego schematu, czy też fragmentu całego odbiornika — możemy znacznie łatwiej ocenić, czy praca jego jest poprawna, czy nie.

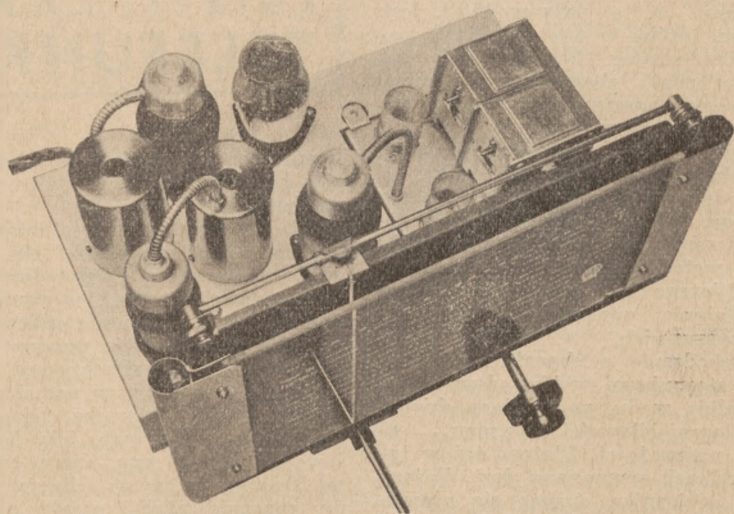
Najprostszą drogą do omawianego celu jest zapoznanie się z ogólnymi zasadami radiotechniki ze szczególnym uwzględnieniem strony, dotyczącej odbiorników. Tylko w ten sposób można zdobyć trwałe podstawy dla dalszej pracy, jak również uchronić się od błędnych często informacji, zasięganych u *„specjalistów"*.

Na zakończenie pragnąłbym podkreślić, że najbardziej na pierwszy rzut oka banalne uszkodzenie może nim nie być po bliższym zbadaniu sprawy: natomiast nawet istotnie trudne przypadki uszkodzeń, które wymagają dużej rutyny i częstokroć sprytu — okażą się niezbyt trudne do wykrycia, jeśli przystąpimy do nich z dostateczną znajomością rzeczy i przeprowadzimy badanie w sposób metodyczny i planowy.

Inż. K. Witkowski

Nowoczesna superheterodyna bateryjna RT. 9463 B.

Wraz ze zbliżającym się okresem odbioru letniego wzrasta znów zainteresowanie odbiornikami bateryjnymi o większej wydajności, mogących sprostać trudniejszym warunkom pracy. Wprawdzie w serii nowoczesnych lamp bateryjnych nie znajdujemy w chwili obecnej żadnych nowości, mimo to jednak udało się nam opracować typ odbiornika, który w zupełności zasługuje na miano odbiornika, przeznaczonego specjalnie do odbioru w lecie. Mianowicie w aparacie tym położony został specjalny nacisk na dobry odbiór fal krótkich, które jak wiadomo przedstawiają się w porze letniej znacznie korzystniej w stosunku do innych fal, a przede wszystkim fal długich, na których zakłócenia natury atmosferycznej występują w lecie najsilniej. Dzięki zastosowaniu częstotliwości pośredniej *wysokiej* warunki odbioru fal krótkich zostały wydatnie polepszone, gdyż w ten sposób zmniejszone zostają w bardzo silnym stopniu utrudnienia odbioru, wywołane przez częstotliwości zwierciadlane. Przy konstrukcji aparatu położony został również wielki nacisk na sprawę poboru prądu, która w odbiornikach bateryjnych posiada specjalnie doniosłe znaczenie. Sumaryczny prąd żarzenia wynosi zaledwie *0,435 A*, a prąd anodowy *15 mA*. W ten sposób, eksploatacja odbiornika kalkuluje się stosunkowo nisko, a jeśli porównamy ją z wydajnością aparatu, to okaże się, że koszta utrzymania odbiornika nawet przy dużej ilości godzin słuchania są bardzo niskie.



Układ.

Schemat ideowy odbiornika przedstawiony jest na rys. 1. Jest to czterolampowa, sześcioobwodowa superheterodyna. Ze względu na to ,że aparat posiada częstotliwość pośrednią *455 kc*, obwody wejściowe odbiornika składają się jedynie z pojedynczego obwodu strojonego — bez filtru widmowego. Dlatego też w aparacie zastoso-

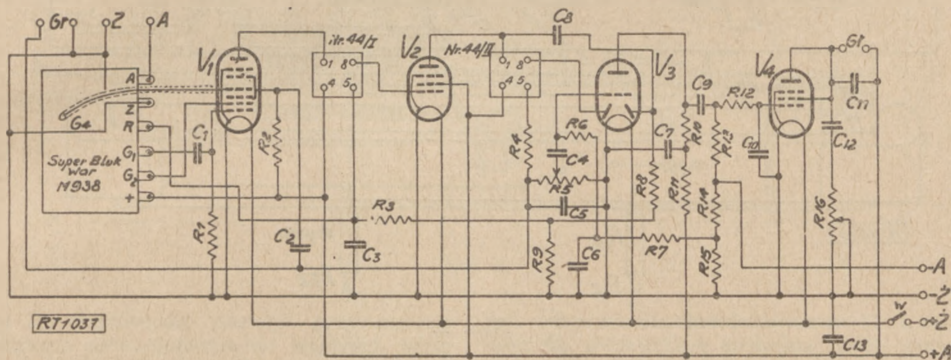
wany jest podwójny agregat kondensatorowy, którego drugi człon służy do strojenia obwodu oscylatora.

Prądy szybkozmienne, otrzymane z anteny, doprowadzone zostają przez końcówkę *A* bezpośrednio do obwodów antenowych *Superbloku*, stanowiącego zestrojony zespół obwodów wielkiej częstotliwości i oscylatora. W bloku tym zawarte są cewki, kondensatory strojeniowe oraz trimmery wejściowego obwodu strojeniowego (wielkiej częstotliwości) oraz obwodu oscylatora dla wszystkich trzech zakresów fal wraz z przełącznikiem zakresów.

Częstotliwość wielka, wyodrębniona przez wejściowy obwód strojony, doprowadzona zostaje do siatki G_4 pierwszej lampy V_1, która jest oktodą *KK2*, pracującą tu w u-

napięcia anodowego odbiornika poprzez końcówkę (+) bloku. Napięcia dla siatek osłonnych oktody (siatki trzecia i piąta) otrzymane zostają z redukcji pełnego napięcia odbiornika na oporze R_2. Napięcie to zablokowane jest kondensatorem C_2. Dzięki temu, że użyty tu został jedynie opór redukcyjny, a nie potencjometryczny dzielnik napięcia, wyeliminowane zostają straty, wywołane przez płynący stale przez potencjometr prąd jałowy. Dzięki dostatecznie dużej wartości kondensatora C_2 stabilność pracy oktody nie zostaje naruszona.

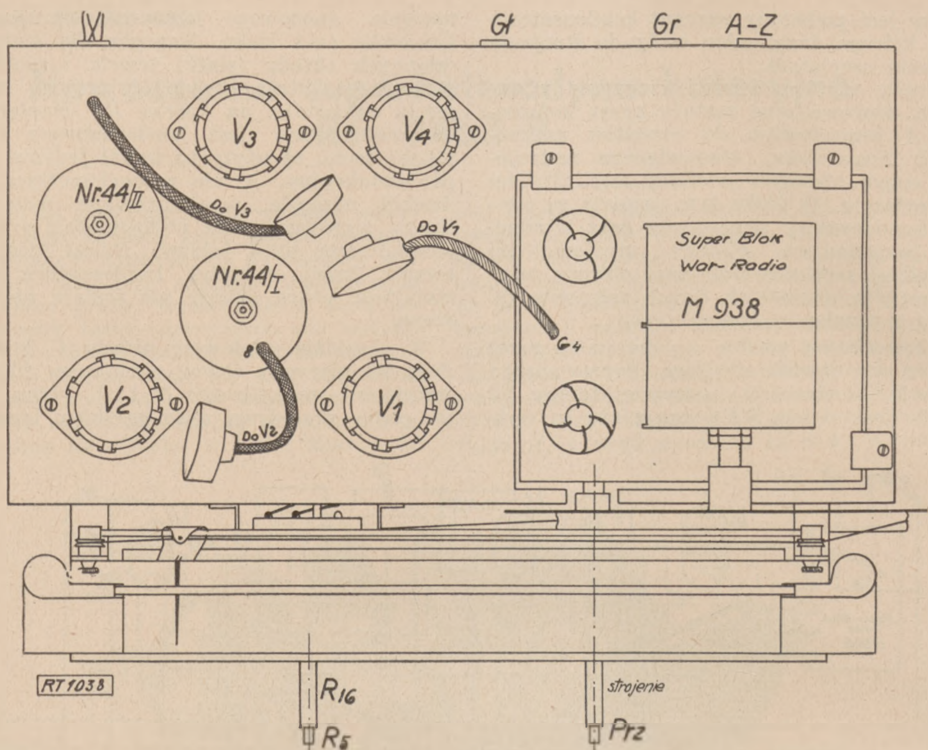
W obwodzie anodowym oktody V_1 znajduje się pierwszy obwód pierwszego filtru pośredniej częstotliwości *N 44/I*. Przez jego cewkę przepływa prąd anodowy lampy



Rys. 1.

kładzie oscylatora - modulatora. Pierwsze dwie siatki lampy V_1 stanowią wraz z katodą układ triodowy, w którym siatka pierwsza odgrywa rolę normalnej siatki sterującej, natomiast druga siatka — rolę anody. Przez kondensator C_1, będący kondensatorem siatkowym, oraz końcówkę G_1 Superbloku siatka ta łączy się z obwodem strojonym oscylatora. Opór R_1 stanowi opór siatkowy dla siatki G_1. Druga siatka oktody V_1 (anoda triody) łączy się poprzez końcówkę G_2 Superbloku z cewkami sprzężenia zwrotnego oscylatora. Napięcie dla siatki G_2 (napięcie anodowe części oscylacyjnej) doprowadzone zostaje do obwodów sprzężenia zwrotnego od pełnego

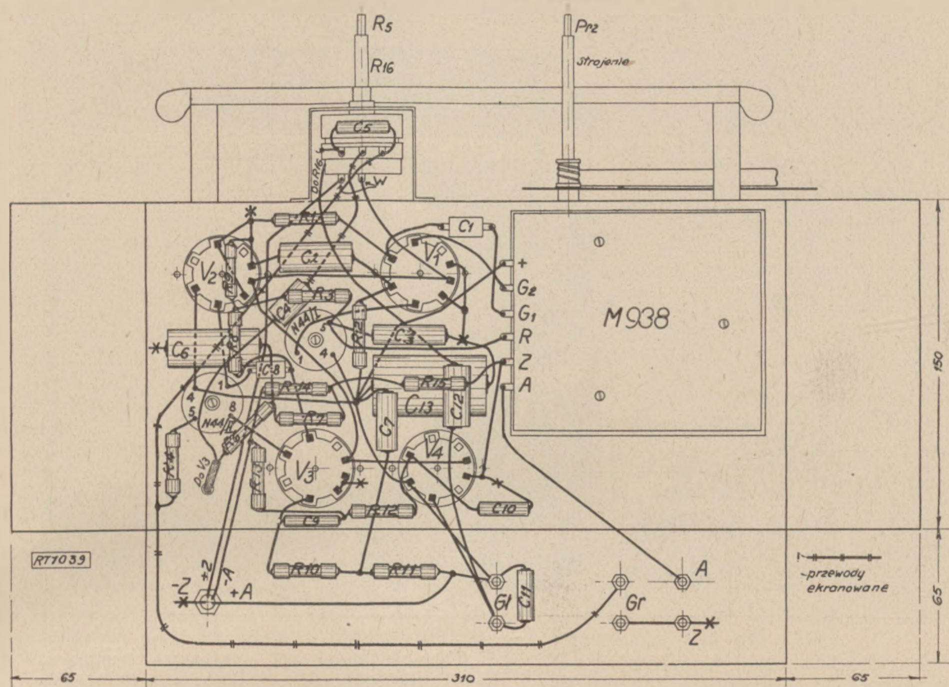
V_1. Przez ten obwód pierwotny wydzielone zostają sygnały pośredniej częstotliwości, otrzymane z procesu modulacji sygnałów wejściowych sygnałami z oscylatora. Drugi obwód pierwszego filtru pośredniej częstotliwości znajduje się w obwodzie siatkowym drugiej lampy V_2, będącej pentodą wielkiej częstotliwości o zmiennym nachyleniu. Lampa ta daje bardzo duże wzmocnienie, które jednak regulowane zostaje przy pomocy doprowadzanego przez opór R_3 napięcia automatycznej regulacji siły. To samo zresztą napięcie doprowadzane jest przez końcówkę *R* bloku i stąd poprzez cewki wejściowe do siatki sterującej G_4 oktody. W ten sposób obie te lampy tj. V_1



Rys. 2.

i V_2 biorą udział w regulacji antifadingowej.

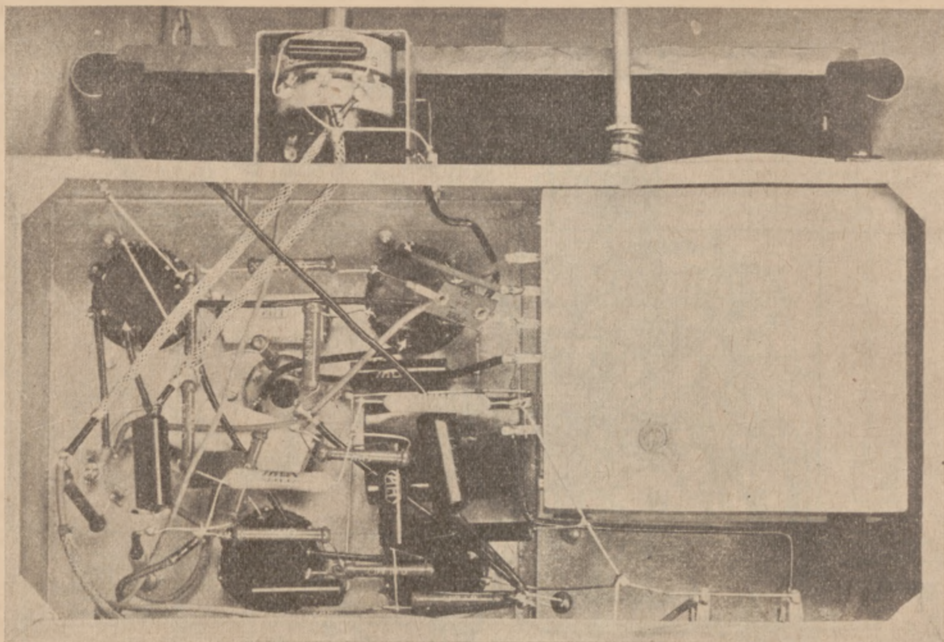
W obwodzie anodowym lampy V_2 znajduje się pierwszy obwód drugiego filtru pośredniej częstotliwości *N 44/II*. Zarówno pierwszy jak i drugi obwód tego filtru łączą się z obwodami następnej lampy V_3. Lampa ta zawiera we wspólnej bańce trzy oddzielne układy: są to dwa niezależne układy diodowe oraz układ triodowy. Jedna z diod służy dla demodulacji, druga natomiast dla otrzymywania napięcia regulacyjnego dla automatyki. Trioda wreszcie służy jako wzmacniacz małej częstotliwości. Napięcia pośredniej częstotliwości, otrzymane z wtórnego obwodu drugiego filtru pośredniej czestotliwości (końcówki *5* i *8*) ulegają detekcji w obwodzie — pierwsza anoda duodiody, katoda, mostek detekcyjny (opór potencjometru R_5 i kondensator C_5), opór R_1, uzwojenie wtórne drugiego filtru pośredniej częstotliwości. Opór R_1 ma rolę oporu filtrującego, mającego oddzielić prądy wielkiej częstotliwości od wzmacniacza małej częstotliwości. Prądy wielkiej częstotliwości, płynące w obwodzie detekcyjnym, zamykają się przez kondensator C_5, którego opór dla prądów w. cz. jest bardzo mały w porównaniu z oporem R_1. Wskutek tego cały prawie spadek napięcia w. cz. następuje na oporze R_1, natomiast na kondensatorze C_5 wzgl. na oporze R_5, na którym powstaje napięcie małej częstotliwości, wartość składowej wielkiej częstotliwości jest znikoma. Zdetektorowane napięcie małej częstotliwości uzyskane na opo-



Rys. 3.

rze R_5, regulowane zostaje przy pomocy ślizgacza potencjometru do wartości, odpowiadającej pożądanej sile odbioru i doprowadzone przez kondensator C_4 do siatki sterującej triody lampy V_3. Ujemne napięcie dla tej lampy, będącej wzmacniaczem małej częstotliwości doprowadzone zostaje przy pomocy oporu R_6 oraz oporu R_7, będącego oporem filtrującym, zablokowanym kondensatorem C_6, z potencjometrycznego dzielnika ujemnych napięć siatkowych, składającego się z oporów R_{14} i R_{15}. W obwodzie anodowym tej lampy znajdują się dwa opory R_{10} i R_{11}. Pierwszy z nich to opór anodowy, będącego oporem sprzęgającym. Na oporze tym powstają wzmocnione przez lampę V_3 napięcia małej częstotliwości, które doprowadzane zostają do następnej lampy. Drugi opór (R_{11}) to opór redukcyjny, który obniża nieco pełne napięcie anodowe odbiornika. Napięcie to wskutek odsprzężenia kondensatorem C_7 i oporem R_{11} gwarantuje spokojną pracę wzmacniacza małej częstotliwości, bez obawy o ewentualne sprzężenia, wynikłe wskutek oddziaływania zmiennego obciążenia baterii anodowej przez lampę głośnikową.

Napięcia małej częstotliwości z oporu R_{10} doprowadzone zostają przez kondensator sprzęgający C_9 do siatki ostatniej lampy V_4, będącej pentodą głośnikową o dużym nachyleniu. Opór R_{12} odgrywa tu rolę oporu filtrującego, który niedopuszcza do siatki sterującej lampy V_4 ewentualne resztki prądów wielkiej częstotliwości. Prądy te zostają nadto odprowadzane do katody jeszcze przy pomocy kondensatora C_{10}. Ujemne napięcie dla siatki sterującej tej lampy otrzymywane zostaje automatycznie. Im mniejsze jest napięcie anodowe (wskutek wyczerpującej się baterii anodowej), tym też mniejsze jest ujemne napię-



Rys. 4.

cie siatkowe, gdyż jednocześnie ze spadkiem napięcia anodowego maleje prąd anodowy lampy głośnikowej. Całkowity prąd anodowy odbiornika płynąc od katod do ujemnego bieguna baterii anodowej —A płynie poprzez opory R_{14} i R_{15}, powodując powstanie na nich spadku napięcia. W ten sposób punkt —A posiada względem katod lamp ujemne napięcie, które wskutek odpowiedniego doboru wartości oporów R_{14} i R_{15} równa się ujemnemu napięciu, przy jakim powinna pracować lampa V_4. Ujemne to napięcie doprowadzone zostaje do siatki sterującej lampy V_4 przy pomocy oporu siatkowego R_{13}. Opory, na których otrzymuje się ujemne napięcie siatkowe, jakkolwiek przepływa przez nie składowa zmienna prądów akustycznych, umyślnie nie zostały zablokowane, gdyż w ten sposób otrzymujemy pewnego rodzaju sprzężenie zwrotne małej częstotliwości w lampie głośnikowej, dzięki czemu zmniejszone zostają zniekształcenia, wprowadzone przez wzmacniacz. Z tych oporów, z których otrzymane zostaje ujemne napięcie siatkowe dla lampy głośnikowej, pobrana zostaje pewna część napięcia (z oporu R_{16}) jako ujemne napięcie siatkowe dla części triodowej lampy V_3.

Wzmocnione przez lampę V_4 prądy małej częstotliwości doprowadzone zostają do gniazd głośnikowych *Gł.* Gniazdka te zablokowane są kondensatorem C_{11}, który nadaje audycji właściwe brzmienie i usuwa szum wzmacniacza. Anoda lampy głośnikowej łączy się nadto z obwodem regulacji barwy tonu, składającym się z kondensatora C_{12} i regulowanego oporu R_{18}.

Obwody napięcia regulacyjnego dla automatycznej regulacji siły odbioru załączone są przy pomocy kondensatora C_8 do pierwotnego obwodu drugiego filtru pośredniej częstotliwości. Szybkozmienne napięcia, wyprostowane przez drugą (pra-

wą) diodę duodiody powodują powstanie na oporze R_9 napięcia o wartości proporcjonalnej do wielkości fali nośnej odbieranej stacji. Napięcie to jest napięciem regulacyjnym automatyki i zostaje po filtrowaniu przy pomocy oporu R_3 i kondensatora C_3 doprowadzone do siatki sterującej (czwartej) oktody V_1 oraz siatki sterującej lampy wzmacniacza pośredniej częstotliwości V_2.

Pełne napięcie anodowe dla odbiornika zablokowane jest kondensatorem C_{13} dla uniknięcia sprzężeń małej częstotliwości na oporze wewnętrznym baterii anodowej. Wyłącznik W jest wyłącznikiem żarzenia, przy pomocy którego następuje uruchamianie odbiornika.

Gniazdka dla adapteru załączone zostają bezpośrednio do oporu regulatora siły głosu R_5.

Spis części.

Podstawa montażowe z blachy aluminiowej lub żelaznej grubości 2 mm o wymiarach 310 × 150 × 65 mm.

M 938 — zespół obwodów wielkiej częstotliwości i oscylatora dla częstotliwości pośredniej *455 kc* wraz z przełącznikiem, napędem agregatu kondensatorowego i skalą „*Super - Blok*" (War-Radio).

C_1 — kondensator montażowy mikowy o pojemności 100 pF (AH).

C_2 — kondensator blokowy papierowy montażowy 0,1 mikrofarada bezindukcyjny, napięcie próby 750 V (AH).

C_3 — kondensator blokowy papierowy montażowy 10.000 pF, bezindukcyjny, napięcie próby 1500 V (AH).

C_4 — kondensator blokowy papierowy montażowy 20.000 pF, bezindukcyjny, napięcie próby 1500 V (AH).

C_5 — kondensator montażowy mikowy o pojemności 100 pF (AH).

C_6 — kondensator blokowy papierowy montażowy o pojemności 0,5 mikrofarada, bezindukcyjny, napięcie próby 750 V (AH).

C_7 — kondensator blokowy papierowy montażowy o pojemności 0,5 mikrofarada, bezindukcyjny, napięcie próby 750 V (AH).

C_8 — kondensator montażowy mikowy o pojemności 50 pF (AH).

C_9 — kondensator blokowy papierowy montażowy o pojemności 20.000 pF, bezindukcyjny, napięcie próby 1500 V (AH).

C_{10} — kondensator montażowy mikowy o pojemności 100 pF (AH).

C_{11} — kondensator montażowy papierowy 2000 pF, napięcie próby 1500 V (AH).

C_{12} — kondensator montażowy papierowy o pojemności 50.000 pF, bezindukcyjny, napięcie próby 1500 V (AH).

C_{13} — kondensator blokowy papierowy montażowy 2 mF, napięcie próby 750 V (AH).

R_1 — opór masowy montażowy 0,05 megoma, obciążalność 0,75 W (AH).

R_2 — opór masowy montażowy 0,06 megoma, obciążalność 1,5 W (AH).

R_3 — opór masowy montażowy 1 megom, obciążalność 0,75 W (AH).

R_4 — opór masowy 0,02 megoma, obciążalność 0,75 W (AH).

R_5 i R_{16} — potencjometr podwójny o współśrodkowych osiach, R_5 — 0,5 megoma, krzywa regulacji logarytmiczna

dla regulacji siły głosu, oraz R_{16} — 0,05 megoma, krzywa regulacji odwrotnie logarytmiczna dla regulacji barwy tonu, zmontowane razem z wyłącznikiem żarzenia W, uruchamianym przy pomocy osi potencjometru regulacji barwy.

R_6 — opór masowy montażowy 1 megom, obciążalność 0,75 W (AH).

R_7 — opór masowy montażowy 0,2 megoma, obciążalność 0,75 W (AH).

R_8 — opór masowy montażowy 0,3 megoma, obciążalność 0,75 W (AH).

R_9 — opór masowy montażowy 0,5 megoma, obciążalność 0,75 W (AH).

R_{10} — opór masowy montażowy 0,1 megoma, obciążalność 1,5 W (AH).

R_{11} — opór masowy montażowy 0,1 megoma, obciążalność 1,5 W (AH).

R_{12} — opór masowy montażowy 0,01 megoma, obciążalność 0,75 W (AH).

R_{13} — opór masowy montażowy 1 megom, obciążalność 0,75 W (AH).

R_{14} — opór drutowy montażowy 300 omów, obciążalność 1 W (AH).

R_{15} — opór drutowy montażowy 50 omów, obciążalność 1 W (AH).

R_{16} — szczegóły podano już przy R_5.

N 44/I — filtr pośredniej częstotliwości *455 kc* z ekranowym przewodem i kapą dla lampy V_2 (War-Radio).

N 44/II — filtr pośredniej częstotliwości *455 kc* (War-Radio).

Lampy: V_1 — *KK 2*, V_2 — *KF 3*, V_3 — *KBC 1*, V_4 — *KL 4* (Philips).

1 kapa mała dla lampy V_3 (War-Radio).

4 podstawki lampowe 8 kontaktowe.

2 pary gałek koncetrycznych dla potencjometrów i dla Superbloku.

6 gniazdek telefonicznych izolowanych wraz z 4 przepustami izolacyjnymi.

Drobny materiał montażowy: drut do połączeń, rurka izolacyjna, śrubki z nakrętkami, 2 m czterożyłowego sznura bateryjnego wraz z 2 wtyczkami do baterii anodowej oraz 2 widełkami dla akumulatora.

Akumulator żarzeniowy 2-woltowy o pojemności 24 amperogodziny.

Bateria anodowa 150-woltowa (Centra).

Montaż.

Montaż odbiornika rozpoczynamy od wykonania w prawej części poziomej płaszczyzny montażowej chassis otworu prostokątnego na umieszczenie w nim Superbloku. Oprócz tego wykonujemy 4 otwory dla podstawek lampowych oraz 2 otwory dla umocowania filtrów pośredniej częstotliwości. Sposób rozmieszczenia tych części przedstawiony jest na rys. 2, w którym podany jest szkic chassis w widoku z góry. Do przedniej płaszczyzny chasis przymocowane zostają wsporniki skali. Na tej samej płaszczyźnie z lewej strony u dołu należy umieścić potencjometr podwójny. Aby otrzymać możliwe korzystne umieszczenie go przy skali oraz w odpowiednim stosunku do osi napędu skali i przełącznika, należy wykonać specjalny pałąk z blachy żelaznej 2 mm. W tylnej ściance chassis należy rozmieścić w sposób podany na schemacie montażowym gniazdka anteny, ziemi, dla adaptera oraz dla głośnika. Z tych gniazd tylko gniazdko ziemi oraz uziemione gniazdko adaptera mogą być umieszczone bezpośrednio w metalowym chassis. Pozostałe gniazdka należy osadzić w przepustach izolacyjnych. Wreszcie w ściance tylnej należy jeszcze wykonać otwór odpowiednio izolowany (najlepiej przy pomocy przepustu gumowego) dla sznura bateryjnego.

Połączenia należy wykonywać na podstawie schematu ideowego z rys. 1, posiłkując się schematem montażowym lub fotografią jedynie dla ustalenia, którędy dane połączenie winno być przeprowadzone. Dla uniknięcia pomyłek podczas dokonywania połączeń najlepiej wykreślić ze schematu ideowego każde wykonane połączenie. Najpierw należy wykonać połączenia żarzeniowe, następnie połączenia podstawek lampowych i gniazd oraz od końcówek Superbloku i filtrów pośredniej częstotliwości. Dopiero po wykonaniu tych wszystkich połączeń należy wlutować kondensatory i opory montażowe „zawieszając" je na przewodach.

Uruchomienie i zestrojenie.

Odbiornik opisany winien pracować z akumulatorem 2 woltowym oraz przy napięciu anodowym 135 V, w tym bowiem tylko wypadku można będzie otrzymać z

aparatu pełną jego wydajność, zwłaszcza jeśli chodzi o odbiór fal krótkich. Z tego też powodu do aparatu polecona jest bateria anodowa o napięciu 150 V.

Z baterii tej pobieramy z początku jedynie napięcie 135 v, przechodząc w miarę wyczerpywania się jej i opadania napięcia na gniazdka o coraz to wyższym napięciu nominalnym. Połączywszy odbiornik z akumulatorem i baterią anodową i ustawiwszy wyłącznik W w pozycji „włączone", należy sprawdzić przy pomocy odpowiedniego woltomierza albo przynajmniej przy pomocy żaróweczki 1,5 woltowej czy napięcie na kontaktach żarzeniowych podstawek lampowych jest właściwe i czy wskutek ewentualnej pomyłki w dokonywaniu połączeń na kontaktach tych nie ma wysokiego napięcia baterii anodowej, co mogłoby spowodować natychmiastowe zniszczenie wszystkich lamp.

Przy załączeniu do odbiornika normalnych podanych źródeł (napięcie anodowe 135 V) prąd anodowy lampy głośnikowej winien wynosić 6,5 do 7,5 mA, natomiast całkowity prąd, pobierany przez odbiornik z baterii anodowej 14 do 15 mA. Gdyby prądy były inne, wskazywałoby to na błąd w odbiorniku.

Ustawiwszy następnie przełącznik zakresów w położeniu *gramofon* należy w miarę możności sprawdzić odbiornik na jakość reprodukcji z płyt gramofonowych, aby ustalić w ten sposób czy praca wzmacniacza małej częstotliwości jest nienaganna. Jeśli okaże się, że część małej częstotliwości odbiornika pracuje bez zarzutu, można przystąpić do zestrojenia obwodów pośredniej i wielkiej częstotliwości odbiornika. Zestrojenie tego odbiornika ze względu na zastosowany w nim gotowy i zestrojony zespół wielkiej częstotliwości sprowadza się zasadniczo do zestrojenia obwodów pośredniej częstotliwości.

Do odpowiednich gniazd należy załączyć antenę (która w tym wypadku powinna posiadać długość nie większą aniżeli 25 m) oraz uziemienie. Przełącznik falowy należy ustawić na zakres, na którym pracuje najbliższa stacja. Obracając gałką strojeniową należy dostroić się do tej stacji, aż do usłyszenia jej sygnałów w głośniku. Będą one oczywiście stosunkowo słabe, gdyż obwody pośredniej częstotliwości nie są jeszcze zupełnie zestrojone. Jakkolwiek przy opuszczeniu wytwórni zostają one dostrojone w przybliżeniu do właściwej częstotliwości pośredniej, to jednak po załączeniu filtrów pośredniej częstotliwości do odbiornika zostają one po części rozstrojone przez pojemności dodatkowe połączeń doprowadzających oraz przez elementy tych obwodów (np. C_5). Po nastrojeniu przy pomocy gałki strojeniowej obwodów wejściowych i oscylatora do najbliższej stacji nadawczej należy obracając śrubami regulacyjnymi obu filtrów pośredniej częstotliwości nastroić wszystkie 4 obwody. Do tego celu będzie nam potrzebne specjalne narzędzie w postaci odpowiednio dopasowanego klucza sztorcowego, przy pomocy którego strojenie jest bardzo łatwe. Bez tego klucza możemy się narazić na uszkodzenie filtrów oraz nie otrzymamy w żadnym wypadku dobrego zestrojenia. Obwody należy stroić do maksymalnej siły odbioru. Następnie należy przejść na jedną ze słabszych stacji zakresu średniofalowego (która daje się jednak odebrać be zsilnych zakłóceń) i wyprecyzować zestrojenie obwodów pośredniej częstotliwości. Powinna to być jedna ze stacji z górnej części zakresu średniofalowego, a więc pomiędzy Katowicami i Wilnem, gdyż w ten sposób unikniemy ewentualnych niedokładności w ustawieniu trimmerów na agregacie. Dostrajamy się teraz do otrzymania największej siły odbioru. Strojenie to należy dokonywać przy ustawieniu regulatora siły na maximum, regulując siłę odbieranego sygnału ew. przez skrócenie anteny, przez włączenie w szereg z anteną kondensatora o pojemności *50 pF*. Jeśli przy dokładnym zestrojeniu okaże się, że stacja pojawia się na skali na fali dłuższej, to częstotliwość pośrednia jest za mała i wszystkie cztery obwody pośredniej częstotliwości należy przestroić stopniowo ale równomiernie na częstotliwość większą, obracając śrubami regulacyjnymi w lewo. Następnie należy sprawdzić zgodność skali na początku zakresu średniofalowego, a więc przy pomocy jednej ze stacji leżących pomiędzy Warszawą II a Morawską Ostrawa. Zgodność skali otrzymamy tu przez odpowiednie ustawienie trimmera na kondensatorze oscylatora (kondensator bliżej skali — przedni). Jeśli stacje pojawiają się na fali dłuższej, to oscylator pracuje na fali zbyt krótkiej i zgodność skali otrzymamy przy pomocy powiększania pojemności trimmera, obracając śrube w lewo. W końcu należy na tej samej stacji ustawić trimmer na kondensatorze obwodu wejściowego do największej siły odbioru, uzgadniając jednocześnie ustawienie tego trimmera na pasie 20 m zakresu krótkofalowego.

Odbiornik modelowy, próbowany w lokalu redakcji wskazał bardzo dużą czułość, dobrą selektywność i pokaźną jak na odbiornik bateryjny siłę głosu, dając odbiór wielu stacji na wszystkich trzech zakresach fal.

Krótkofalarstwo

Z. Stephan

Fale ultrakrótkie

W następnym numerze „Radiotechnika" podamy Państwu opis dwulampowego transceivera (nadajnik — będący zarazem odbiornikiem) polowego. Aparacik ten pozwoli na nawiązanie obustronnej łączności radiofonicznej na niewielkie odległości. Całość pracować będzie na falach ultrakrótkich i pomyślana będzie tak, żeby osiągnąć minimalne rozmiary aparatury oraz prostą obsługę. Zasilanie z małej baterii anodowej da możność zabrania tej miniaturowej stacyjki na kajak, samochód, i. t. p.

Artykuł niniejszy będzie miał na celu ogólne zapoznanie Czytelników z falami ultrakrótkimi *(U.K.F.)*, jak i podanie pewnych wiadomości praktycznych. Dotychczas na łamach naszego pisma omawiane były aparaty do nadawania, i odbioru fal o długości do kilkunastu metrów. Fale te, jak wiadomo, zostają odbijane od warstwy gazów zjonizowanych, przy czym powracając na ziemię trafiają w różne jej punkty. W miarę, jak długość fali będzie skracana, skuteczność odbijania przez warstwę Hiviside'a maleje. Dla fali o długości około 8 metrów, jak wykazują doświadczenia, energia fal elektromagnetycznych bardzo rzadko jest odbita i traci się ją bezpowrotnie. Praktyczne znaczenie ma tylko tak zwana fala przyziemna (podobnie jak przy falach długich).

Istnieje jednak duża różnica w rozchodzeniu się obu tych częstotliwości. O ile bowiem dla fal długich krzywizna ziemi nie stanowi przeszkody, fale *U.K.F.* biegną podobnie jak światło, to jest po linii prostej, nieznacznie tylko uginając się około małych przeszkód. Stąd wniosek, że zasięg takich stacyjek jest horyzontalny. Oprócz tego drgania elektromagnetyczne o dużej bardzo częstotliwości ulegają daleko silniejszemu tłumieniu w atmosferze niż drgania fal o częstotliwości radiofonicznej. Wspomniałem o tym, że i fale *U.K.F.* nieznacznie uginają się.

Właściwość ta występuje w różnym stopniu dla różnych długości fal. Mianowicie wraz z rosnącą częstotliwością *U.K.F.* uginanie jest coraz mniejsze, a więc przedmioty znajdujące się na drodze ich rozchodzenia będą tworzyły „cień" fal elektromagnetycznych.

Odbiór w takim „cieniu" jest daleko słabszy niż w miejscu, gdzie na linii nadajnik — odbiornik nie ma przeszkód w rodzaju: zabudowań, wzgórz czy lasów. Najlepszy odbiór przy danej odległości będzie wtedy, gdy odbiornik będzie „widział" stację nadawczą. Jest rzeczą znaną, że wraz z podnoszeniem się ponad ziemię, horyzont obejmuje coraz to szersze kręgi jej powierzchni. Analogicznie, im antena nadawcza stacji ultrakrótkofalowej jest za-

instalowana wyżej, ponad okoliczne wzniesienia ,tym zasięg jej jest większy.

Tym się tłumaczy fakt, że radiostacje telewizyjne umieszczają antenę na maszcie, którego podstawa spoczywa na dachu wysokiego budynku, będącego jednocześnie pomieszczeniem dla studii telewizyjnych, amplifikatorni, biur i. t. p. Zakres fal ultrakrótkich, rozpoczynający się od około *8* m i rozciągający się aż do zupełnie krótkich fal rzędu kilku cm, posiada kilka pasów przeznaczonych dla różnych celów. I tak programy telewizyjne emituje się na falach *5* — *8* metrów. Amatorzy polscy na zasadzie ustawy z roku *1932*, o prywatnych radiostacjach doświadczalnych, otrzymali zakres od *5,025* — *5,33 m.* (*59.680* — *56.300* kc). Istnieją jednak, ale nie u nas, pasy w okolicy *2½* metra i *1¼* m., gdzie przewidziana jest również praca nadawcza amatorów. Do komunikacji na falach *U.K.F.* używa się prawie wyłącznie fali modulowanej tonem stałym i kluczowanej, lub też modulowanej w takt dźwięków mowy.

Układy stosowane dla nadajników krótkofalowych i tu są chętnie budowane, choć spotyka się cały szereg rozwiązań z oscylatorami liniowymi, Barkhausena i Kurza, wreszcie z magnetronami. Obecnie wysiłki radiotechników w tej dziedzinie skierowane są na uzyskanie możliwie krótkich fal przy jednoczesnym zwiększeniu sprawności aparatów i jak najbardziej kierunkowemu wypromieniowaniu energii.

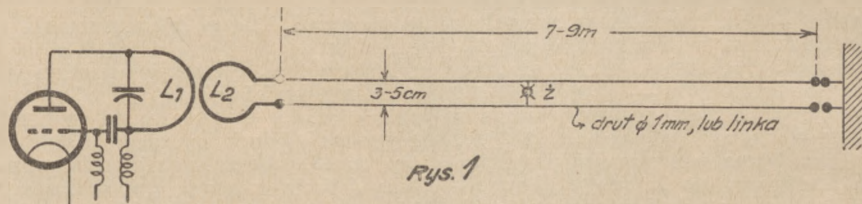
O ile kierunkowe anteny nadawcze, nawet dla fal krótkich, są kosztowne i zajmują dużo miejsca, o tyle dla bardzo wielkich częstotliwości kierunkowe wysyłanie drgań nie przedstawia dużych trudności, gdyż urządzenia są bezporównania tańsze i mniejsze.

Naprzykład pomiędzy urzędem pocztowym w Gdyni i Juratą (na półwyspie Helskim) działa podobna instalacja reflektorowa na falach ultrakrótkofalowych. W ten sposób rozmowa telefoniczna, zamiast biec dookoła kablami wzdłuż brzegu zatoki, zostaje drogą radia skierowana wprost poprzez morze. Zarówno stacja po jednej, jak i drugiej stronie zaopatrzona jest w dwa reflektory paraboliczne — jeden dla nadajnika — drugi dla odbiornika. Nadawanie i odbiór odbywa się na dwu falach

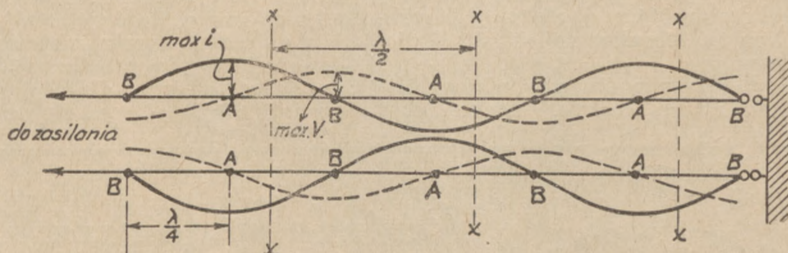
tak, że rozmowa przesyłana jest w sposób duplexowy.

Wspomnieć należy także o zastosowaniu fal *U.K.F.* dla celów lotnictwa. Chodzi tu mianowicie o lądowanie według przyrządów we mgle, a więc przy zupełnej niewidoczności lotniska. W tym wypadku fale stacji znajdującej się na lotnisku sprowadzają samolot tuż nad miejsce lądowania. O sprawie udziału radia w nawigacji powietrznej napiszemy innym razem.

bitnie silne. Jeżeli wyobrazimy sobie przewodnik o pewnym przekroju *S*, to przy prądzie stałym natężenie prądu przypadające na każdy element przekroju tego drutu będzie jednakowe przy założeniu, że przewodnik jest jednorodny. Natężenie prądu zmiennego na ten sam element przekroju będzie tym większe, im element ten będzie się znajdował dalej od środka przewodnika. Dla częstotliwości b. dużych — prąd będzie płynął na nieznacznej głęboko-



Rys. 1



Rys. 2

Zajmiemy się teraz niektórymi elementami nadajnika i zachowaniem się ich przy tak wielkich częstotliwościach, rzędu sześćdziesięciu milionów drgań w sekundzie, jakie powstają przy długości fal kilku metrów.

Zjawisko naskórkowego przepływu prądów szybkozmiennych, występujące przy prądach zmiennych wogóle, jest tu wy-

ści, tuż pod powierzchnią zewnętrzną metalu, podczas gdy w środku nie będzie go w ogóle.

Tłumaczy się to tym, że prąd płynie po takiej drodze, która przedstawia dla niego najmniejszy opór. Dla prądu zmiennego przewodnik stanowi poza oporem omowym, który zarówno dla prądu stałego jak i zmiennego jest jednakowy, także opór indukcyjny. Opór indukcyjny natomiast jest tym większy im bliżej środka przewodnika prąd płynie. Ponieważ głównie powierzchnia jest tu warstwą przewodzącą elektryczność, należy ją uczynić taką, żeby opór jej był możliwie najmniejszy. W tym celu zarówno druty, cewki jak i płytki kondensatora posrebrza się. Jednak srebro pokrywa się warstewką tlenku, będącą gorszym przewodnikiem. Aby i przeciw temu zabezpieczyć przewodniki, posrebrzone już powierzchnie pokrywa się jeszcze cieniutką warstewką złota. Złoto nie ulega wpływowom atmosfery, — nie powstaje więc warstewka tlenku. Oczywista w praktyce amatorskiej nigdy części się nie pozłaca, — wystarczy co pewien czas odświeżyć powierzchnie przez powtórne cieniutkie pokrycie warstewką srebra. Zwiększenie po-

wierzchni uzyskuje się przez stosowanie dużych średnic przewodów — często, ponieważ środkiem prąd nie płynie, daje się rurki miedziane. Także z powodzeniem stosować można zamiast drutów cienkie taśmy zarówno dla połączeń jak i cewek.

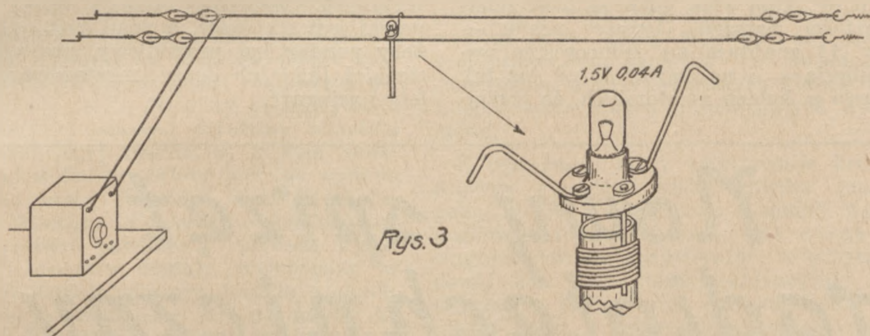
Ze wzrostem częstotliwości oporność pozorna kondensatorów maleje. Wszystkie pojemności szkodliwe, które w praktyce samo przez się muszą istnieć, stanowią przy bardzo wielkich częstotliwościach drogę dla upływu cennej energii prądów *U.K.F.*

Takie upływy obniżyć mogą znacznie wydajność aparatury. Dla przykładu rozpatrzmy źle zaprojektowany dławik w. częst. Jak wiadomo, zadanie jego polega na stawianiu możliwie dużego oporu chcącym się przedostać prądom zmiennym, małego zaś dla prądu stałego. Prócz indukcyjności dławika, pomiędzy zwojami mamy tak zwane pojemności międzyzwojowe. Pojemności te są tym większe, im nawinięcie jest ściślejsze, nie dzielone na sekcje, a w szczególności warstwowe.

Dławiki o dużych pojemnościach międzyzwojowych dla dużych częstotliwości mogą się okazać niedobre, choć dla częstotliwości mniejszych należycie spełniają swe zadanie. Pochodzi to stąd, że opór tych pojemności będzie na tyle mały, że prąd popłynie przez dławik i niejako ominie uzwojenie. Z tych to powodów dławiki dla wysokich częstotliwości buduje się tak, żeby miały jak najmniejszą pojemność. Stosujemy więc uzwojenie jednowarstwowe o nieco rozsuniętych zwojach, a nadto podzielone na sekcje.

Wspomnieć wreszcie należy w kilku słowach o dielektryku. Dielektryki, — inaczej materiały izolacyjne, używa się do wszelkiego rodzaju usztywnień mechanicznych cewek i kondensatorów. Poza tym stosuje się je wszędzie tam, gdzie elementy urządzenia muszą być od siebie odizolowane. Przy prądzie zmiennym w dielektryku powstają wewnętrzne prądy przesunięciowe, które spostrzegamy na podstawie skutków jakie wywołują. Chodzi tu o nagrzewanie się ciepłem Joule'a od przepływającego prądu. Straty na ciepło, tak zwane straty dielektryczne, rosną z częstotliwością.

Są one tym większe im silniejsze jest pole elektryczne. Dla zmniejszenia strat stosuje się specjalne materiały jak: trolitul, porcelanę, kwarc i mikę. Oczywiście najmniejsze straty powoduje dielektryk powietrzny, — stąd duże stosowanie kondensatorów powietrznych, cewek o minimalnej ilości materiału izolacyjnego, itd. Ale i pod innym względem stosowanie dielektryka powietrznego jest dogodniejsze, — a więc przede wszystkim tam, gdzie trzeba do minimum zmniejszyć pojemność. Przy stałych wielkościach okładzin i ich wzajemnej odległości, pojemność takiego kondensatora jest wprost proporcjonalna do stałej dielektrycznej k. Dla powietrza $k = 1$; trolitulu $k = 2{,}2$; porcelany $k = 6$; miki $k = 7$. Ostatnio udało się wytworzyć materiał zwany: Condensa, który ma wprost niewiarygodnie dużą stałą dielektryczną, nawet znacznie większą niż woda destylowana, bo aż $k = 100$! (dla H_2O $k = 81{,}1$). Oczywiście materiał ten, w pierwszym rzędzie, nadaje się na kondensatory stałe i pozwala przy niewielkich rozmiarach otrzymywać duże pojemności nawet na duże napięcia.



Rys. 3

Na zakończenie, pragnę omówić jeszcze kwestię pomiaru długości fali nadajnika *U.K.F.* O ile dla fal dłuższych posługujemy się różnego rodzaju falomierzami, tu przy tej długości fali najprościej i jednocześnie najpewniej daje się zmierzyć falę na tak zwanym mostku Lechera.

Spójrzmy na rysunek *1*, gdzie układ drutów Lechera przedstawiony jest schematycznie. Z cewką L_1, obwodu drgań nadajnika, sprzężona jest cewka antenowa L_2. Do tej cewki przyłączone są dwa druty biegnące obok siebie równolegle na dystan-

sie *7 — 9 m* (zależy od spodziewanej długości fali) w odległości *3 — 5* cm. Druty te są zarówno między sobą jak i od otaczających przedmiotów izolowane. Dzięki powstawaniu w drutach tych fali stojącej, jest możność zmierzenia długości jej wprost metrem.

Jeśli wzdłuż nich przesuwać będziemy mostek, składający się z małej żaróweczki *ż* i dwóch drutów ślizgowych, to zauważymy, że co pewien odcinek żarówka będzie się jasno zapalać. Odległość między dwoma, kolejno po sobie następującymi, zaświeceniami do maximum odpowiadać będzie połowie długości fali.

Rozpatrzmy to zjawisko bliżej. Rysunek 2 przedstawia te same druty, na których zaznaczone są przebiegi napięć (linia przerywana) i prądów (linia ciągła). Jak z tego wynika linie prądów przesunięte są o ¼ długości fali w stosunku do linii napięć. Mówiąc językiem elektrycznym prąd jest opóźniony w fazie w stosunku do napięcia o *90°*. Tam więc, gdzie są maksymalne wartości natężeń (brzuśce prądu — punkty *A*) znajdują się jednocześnie węzły napięcia — i naodwrót. Jakoś już tak się utarło w kołach amatorskich, że powiada się, iż żarówka pali się w tych miejscach, gdzie są brzuśce prądu.

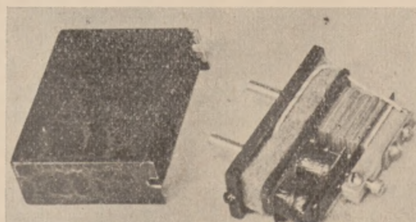
Pogląd ten nie jest słuszny, gdyż w tych miejscach niema pomiędzy przewodami różnicy napięć, — jakżesz więc żarówka ma się palić? Palić będzie się ona tam, gdzie występuje jednocześnie i napięcie i prąd — na rysunku *2* miejsca te oznaczone są krzyżykami. Przy czym dla różnych żarówek owe maximum świecenia wypadnie w różnych punktach odcinka *A — B*. Żarówki niskoomowe palić się będą bliżej *A*, wysokoomowe i neonówki znów bliżej *B*.

Rys. 3 daje zarys kontsrukcji drutów Lechera. Izolację przeprowadzić można albo przy pomocy izolatorów porcelanowych, lub też płytek bakelitowych. Mostek umocowany na specjalnej rączce z rurki preszpanowej powinien mieć bardzo czułą żarówkę, jeśli moc nadajnika jest niewielka. Dobre wyniki daje tu żaróweczka bezpiecznikowa jaką stosuje się w odbiornikach bateryjnych. Napięcie żarzenia takiej lampeczki jest *1,5* wolta, a prąd *0,04—0,06 A*. Żeby pomiar był prawidłowy, przewody z cienkiej linki lub drutu montażowego należy naciągnąć.

Nowy sprzęt radiotechniczny

NOWE BRZĘCZYKI.

Znana z fabrykacji wibratorów Wytwórnia Radiotechniczna Audion w Warszawie wypuściła ostatnio na rynek brzęczyki dla celów mierniczych. Nadesłany nam brzęczyk typ BR mieści się w estetycznym pudełku metalowym o wymiarach 55 × 50 × 20 mm. Brzęczyk zaopatrzony jest w dwie wtyczki, co ułatwia używanie go do kilku przyrządów. Całość odznacza się zwartą budową i solidną konstrukcją. Dzięki dokładnemu wykonaniu brzęczyk może dość długi czas pracować bez regulowania go. Do zasilania wystarcza 1,5 woltowe ogniwko od latarki kieszonkowej. Zużycie prądu jest wyjątkowo małe i wynosi około 30 mA. Brzęczyk posiada czysty i wysoki ton, co przyczynia się do większej dokładności przyrządu, w którym znajdzie on zastosowanie. Szczególnie dobrze nadają się te brzęczyki do falomierzy oraz do mostka,



którego opis podaliśmy w Nr *1* naszego pisma z roku *1937*. Należy podnieść, że dzięki brzęczykom dadzą się budować bardzo tanie przyrządy pomocnicze, które znacznie ułatwią prace technikowi lub amatorowi.

NOWE SUPERBLOKI F-MY „WAR-RADIO".

Ukazały się na rynku dwa typy nowych superbloków f-my „War-Radio": typ M 938/Z (na prąd zmienny) i 938/B (bateryjny).

Zawierają one agregat podwójny, gdyż zestrojone są na 455 kc., oraz nowoczesną skalę ze 130 nazwami stacji. Superbloki te są tańsze od poprzednich, dają jednak również bardzo dobre rezultaty: dużą selekcję i brak interferencji. Specjalnie dobrze wypada odbiór fal krótkich 17 — 55 m.

Transformatory pośredniej częstotliwości nawinięte są licą wielożyłową w. częstotl. na specjalnych zamkniętych rdzeniach.

Oba typy nowych Superbloków odznaczają się małymi wymiarami chassis 100 × × 120 mm przez co są wygodne w użyciu gdyż nie powiększają wymiarów odbiornika.

NOWE ZESPOŁY „DRALOPERM".

Zakłady Radiotechniczne St. Rembowski nodesłały nam nowy model jednoobwodowego zespołu cewek „Draloperm" na fale długie, średnie i krótkie. Cewki średniofalowe nawinięte są licą w. cz. Zakres krótkofalowy posiada wspólną cewkę reakcyjną z zakresem średniofalowym. Cylinder wykonany z bakelitu. Ruchome rdzenie ferromagnetyczne pozwalają na ustawienie stacji w odpowiednim punkcie skali. Całość umieszczona w miedzianym kubku. Wykonanie staranne.

NOWE WYDAWNICTWO

Do dziedzin budzących coraz większe zainteresowanie zaliczyć należy bez wątpienia krótkofalarstwo. Możliwość nawiązania rozmowy z odległymi krajami dzięki zbudowanej samodzielnie stacji nadawczej pociąga bardzo wielu. Niestety popularyzacja tej niezwykle ciekawej dziedziny utrudnia brak technicznej literatury. Z tym większym zadowoleniem należy powitać wydaną niedawno przez Wileński Klub Krótkofalowców broszurę „Co każdy o krótkofalarstwie wiedzieć powinien". Pierwsze wydanie tej broszury zostało wyczerpane w przeciągu dwóch miesięcy. Drugie wydanie, zmienione i rozszerzone zawiera szereg informacji z materiału, który winien się znaleźć tak w rękach radioamatora jak i krótkofalowca.

Radioamator oprócz artykułu o rozwoju krótkofalarstwa z teorii rozchodzenia się fal krótkich znajdzie szemat najprostszego odbiornika i nadajnika krótkofalowego, praktyczne wskazówki przy nauce Morse'a, wymogi jakie należy wypełnić, aby zostać krótkofalowcem, program na świadectwo uzdolnienia, adresy wszystkich klubów polskich i wiele innych interesujących wiadomości.

Z materiału, który zainteresuje krótkofalowca wymienić należy między innymi pełny Q-kod i slang oraz aktualny wykaz znaków narodowościowych. Na uwagę zasługuje również opracowanie międzynarodowej konwencji telekomunikacyjnej madryckiej z 1932 r. oraz rozporządzenia Ministra Poczt i Telegrafów z tegoż roku o prywatnych radiostacjach doświadczalnych.

Niska cena tej broszury 70 gr. przyczyni się niewątpliwie do jej rozpowszechnienia.

Warunki prenumeraty

PRENUMERATA (za pełne okresy kalendarzowe): kwartalne 2 zł. 70 gr.; półroczna 5 zł., roczna 9 zł. *Za pobraniem pocztowym miesięczników Administracja nie wysyła.* Wpłaty należy przesyłać na Konto czekowe P. K. O. 2366 lub pod adresem Administracji Warszawa, ulica Złota 32, m. 3. Pojedyńczy numer — 1 zł., z przesyłką — 1 zł. 20 gr.

ADMINISTRACJA PISMA CZYNNA CODZIENNIE OD 9.15 DO 18.15.

OGŁOSZENIA. Ceny ogłoszeń na zapytanie.

NACZELNY REDAKTOR przyjmuje w czwartki od godz. 17 — 18.

Redakcja zastrzega sobie prawo robienia poprawek w rękopisach.

PRZEDRUK ARTYKUŁÓW WZBRONIONY. Nadesłanych rękopisów nie zwraca się.



WARUNKI UDZIELANIA PORAD

1) Redakcja będzie udzielać porad technicznych BEZPŁATNIE na trzy pytania ustnie lub listownie. Za każde następne pytanie obowiązuje opłata w wysokości 25 gr. Do listu należy dołączyć znaczek pocztowy (25 gr.) na odpowiedź niezależnie od opłaty za poradę oraz jeden z właściwych kuponów (data), zamieszczonych w bieżącym numerze „Radiotechnika". Listy nieodpowiadające wymienionym warunkom pozostaną bez odpowiedzi.

2) Ustne porady będą udzielane w lokalu Redakcji, we czwartki od godziny 17 — 18. Okazanie właściwego kuponu obowiązujące. Za sprawdzenie montażu odbiornika, części, napięć i t. p. będzie pobierana opłata.

3) Do poradni „Radiotechnika" należy adresować:

„Radiotechnik", Warszawa, ulica Złota 32, m. 3.
Porady Techniczne.

UWAGA: Redakcja zastrzega sobie prawo nieudzielania odpowiedzi i zwraca nadesłaną opłatę, po potrąceniu porta. Odpowiedzi na porady listowne udzielane są w terminie dwutygodniowym.

KUPONY NA PORADY TECHNICZNE

RADIOTECHNIK Nr. 4	RADIOTECHNIK Nr. 4	RADIOTECHNIK Nr. 4	RADIOTECHNIK Nr. 4
KUPON A	KUPON B	KUPON C	KUPON D
na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania
Ważny do 8/IV 1938	Ważny do 15/IV 1938	Ważny do 22/IV 1938	Ważny do 30/IV 1938

Zakł. Graf. „Drukprasa" Sp. z ogr. odp. N.-Świat 54, tel. 615-56 i 242-40.